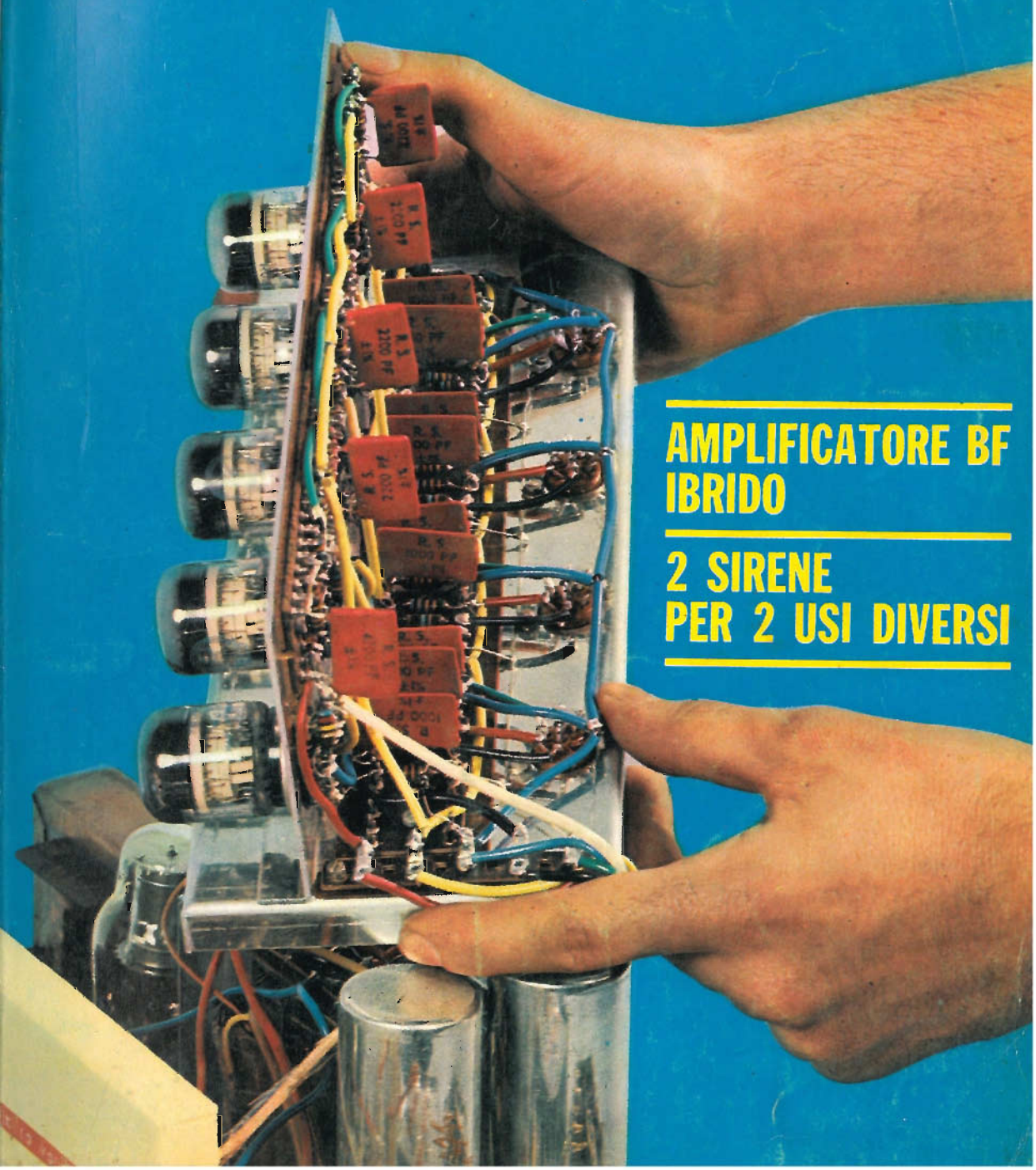
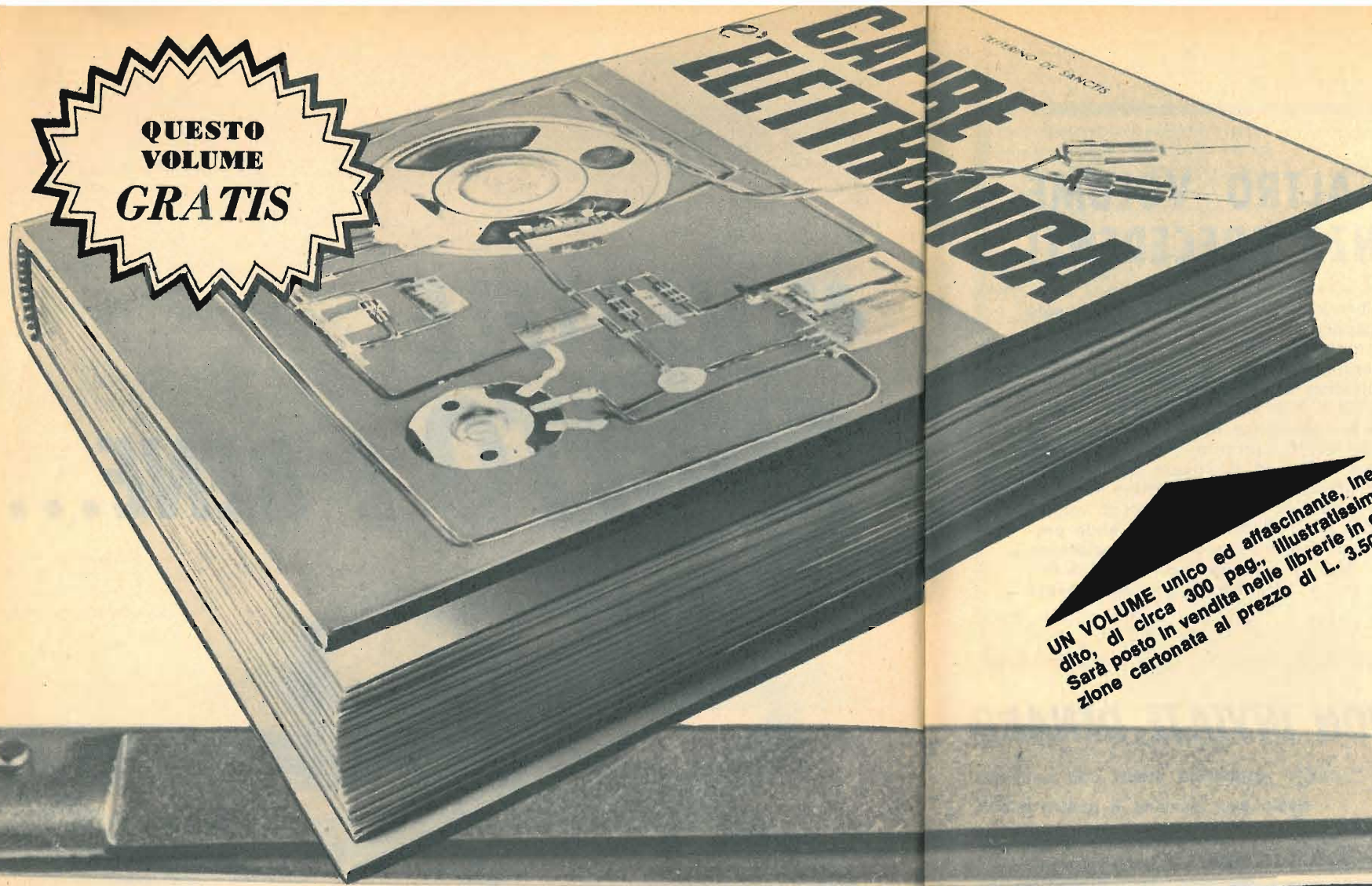
Radiopratica

MENSILE Sped. in Abb. Post. Gruppo III — ANNO VIII - N. 7 - LUGLIO 1969 — L. 300

AMPLIFICATORE BF IBRIDO

2 SIRENE PER 2 USI DIVERSI

* USATELE SUBITO E BENE...

*** per combinare un buon affare**

E' vero! Anche un semplice paio di forbici può bastare per sfruttare una grossa occasione. Ma devono essere usate con intelligenza. L'occasione ancora una volta ve la offriamo noi con l'abbonamento a Radiopratica. Voi spedite il tagliando, il resto verrà da sè (uno stupendo libro omaggio, 12 numeri della rivista, molte soddisfazioni, tanti consigli tecnici, un piede saldamente fermo nel mondo dell'elettronica).

PAGHERETE SOLO I 12 NUOVI FASCICOLI DI RADIOPRATICA

L'abbonamento vi dà il vantaggio di ricevere puntualmente a casa prima che entrino in edicola, i 12 nuovi fascicoli di Radiopratica, sempre più ricchi di novità; esperienze, costruzioni pratiche di elettronica, televisione, rubriche, ecc. non solo, ma l'abbonamento vi dà diritto anche all'assistenza del nostro Ufficio Consulenza specializzato nell'assistere — per corrispondenza — il lavoro e le difficoltà degli appassionati di radiotecnica. Gli Abbonati hanno diritto ad uno sconto sulla Consulenza.

CON SOLE 3900 lire VI DIAMO IL LIBRO E 12 FASCICOLI DI RADIOPRATICA

Inviatemi Subito il Volume-dono

Ritagliate subito questa cedola, compilatela sul retro, e speditela in busta chiusa al seguente indirizzo:

RADIOPRATICA - MILANO
20125 - VIA ZURETTI, 52

editrice / Radiopratica Milano
direttore responsabile / Massimo Casolaro
coordinatore tecnico / Zefferino De Sanctis
supervisore elettronico / Ing. Aldo Galleti
progettazione / p.i. Ennio Rossi
disegno tecnico / Eugenio Corrado
fotografie / Vittorio Verri
consulenza grafica / Giuseppe Casolaro
segretaria di redazione / Enrica Bonetti
direzione amm. pubblicità / Via Zuretti 52 - 20125 Milano

redazione - Via Zuretti 52 - 20125 Milano
ufficio abbonamenti / telef. 690875
abbonamento per un anno (12 numeri) / L. 3.900 estero L. 7.000
spedizione in abbonamento postale gruppo III
c.c.p. 3/57180 intestato a Radiopratica - Via Zuretti 52 20125 Milano
registrazione Tribunale di Milano del 18-2-67 N. 55
distribuzione per l'Italia e l'Estero / Messaggerie Italiane Via G. Carcano 32 - 20141 Milano
stampa / Poligrafico G. Colombi S.p.A. - 20016 Pero (MI)

LUGLIO

1969 - Anno VIII - N. 7

UNA COPIA L. 300 · ARR. 350

sommario

La... predica poteva essere finita il mese scorso! Ma, nel ritenere i fuorilegge della radio quali appartenenti al solo mondo delle trasmissioni, ci eravamo illusi. Perchè essi pullulano dovunque, anche nel settore della radioricezione.

Dunque, non è bastato redarguire, ieri, quelli che trasmettono, perchè il... sermone di oggi è tutto per coloro che non hanno capito, o non vogliono capire, che il Codice può essere violato anche, e più semplicemente... ascoltando la radio!

Si viola il Codice con un trasmettitore e lo si può violare con un ricevitore radio, soprattutto con uno dei tanti ricevitori in superreazione che i nostri tecnici progettano e i redattori presentano e descrivono sulle pagine di RADIOPRATICA, non senza preoccuparsi, di volta in volta, di richiamare l'attenzione dei lettori sulle vere e sane finalità di tali realizzazioni pratiche: l'esercizio e lo studio.

No! Non ci si può assolutamente sintonizzare, amici cari, su talune frequenze delle onde metriche e centimetriche, sulle quali la Legge tutela segretezza e riservatezza di molti Enti pubblici e privati! Non ci si può mettere ad... origliare nel circuito chiuso delle comunicazioni della Polizia, dei Carabinieri, delle Questure, Prefetture, Dogane, ecc., senza incorrere nella violazione dell'art. 178. La Legge parla chiaro in proposito. Dice infatti l'art. 178, pertinente l'esercizio di apparecchio radio privo di concessione governativa:

« Chiunque installa o esercita un qualsiasi impianto telegrafico, telefonico o radioelettrico, senza aver prima ottenuto la relativa concessione, è punito, salvo che il fatto costituisca reato punibile con pena più grave:

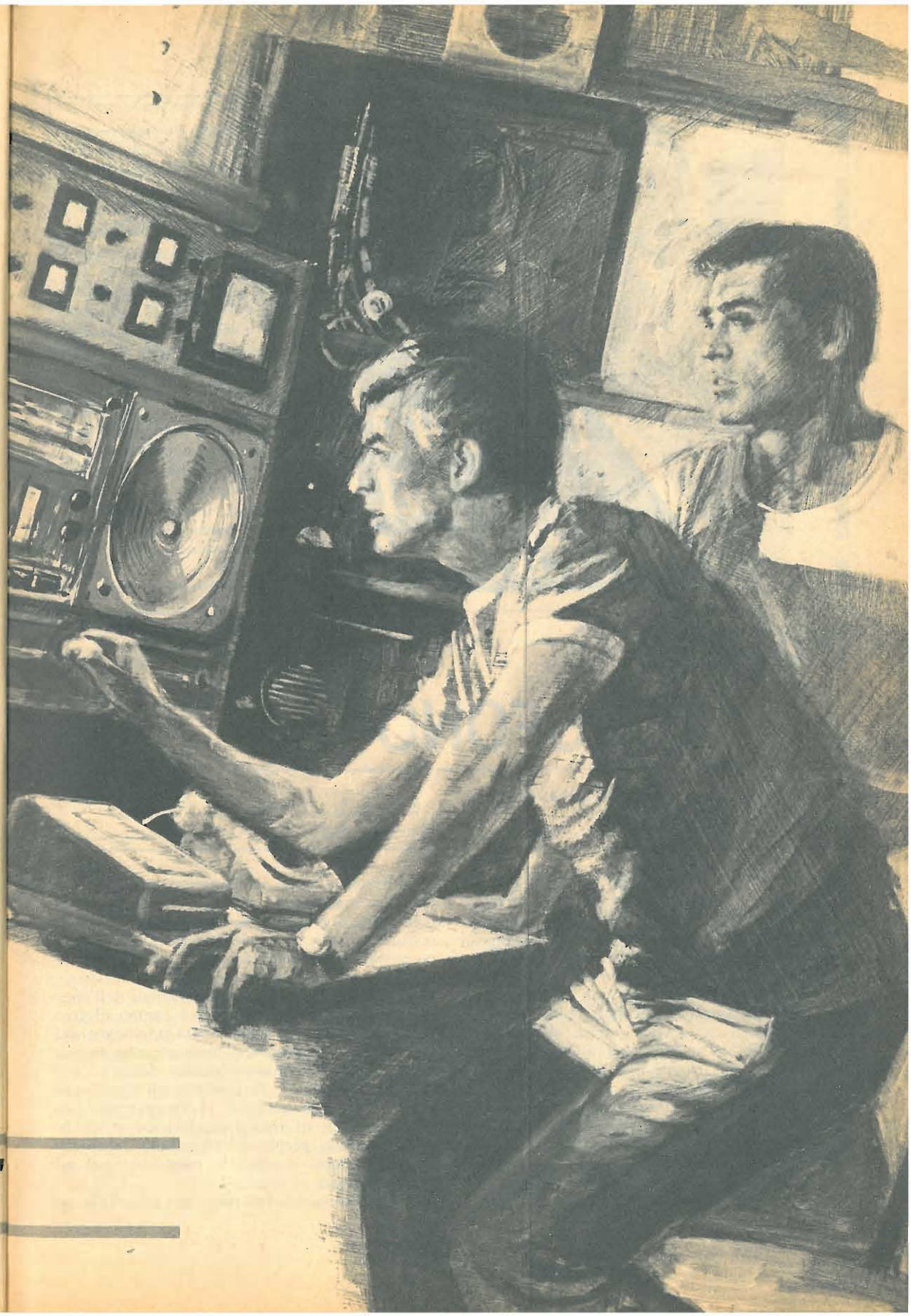
1. con l'ammenda da L. 10.000 a L. 100.000 se il fatto riguarda gli impianti telegrafici o telefonici.

2. con l'arresto da 3 a 6 mesi e con l'ammenda da L. 20.000 a L. 200.000 se il fatto riguarda gli impianti radioelettrici.

Ai contravventori si applica, inoltre, una sopratassa pari a 20 volte la tassa corrispondente alle comunicazioni abusivamente effettuate con il minimo di L. 20.000 ».

Ma sono in molti a non conoscere questo articolo di Legge. E non lo conosceva neppure quel Signore di Chiavari, concessionario dei servizi di soccorso sull'autostrada, che nel mese di maggio s'è beccato una regolare denuncia da parte della Polizia Stradale. Egli, fornitosi di un ricevitore adatto per l'ascolto delle onde ultracorte, rimaneva costantemente sintonizzato sulle frequenze della Polizia Stradale ed era in grado di essere al corrente di ogni incidente, e di accorrere sul posto del sinistro, grazie alla sintonizzazione con le comunicazioni della Polizia Stradale, prima ancora di quest'ultima. Un'opera altamente meritoria, la sua. Certamente! Ma in netto contrasto con l'art. 178.

Ed anche voi, come quel Signore di Chiavari, realizzando i nostri progetti di ricevitori per onde ultracorte, potreste rischiare il sequestro delle vostre apparecchiature e le conseguenze della inevitabile denuncia alla Magistratura.

Non dimentichiamo, dunque, i 300 e i 3.000 megacicli al secondo. Ma, attenzione! Prendiamoli... cum grano salis, perchè quelle sono... Onde Proibite!

Questa rubrica, che rappresenta una novità e un completamento della Rivista, incontrerà certamente i favori di una gran parte dei nostri lettori e, in particolar modo, di coloro che cominciano appena ora a muovere i primi passi nell'affascinante settore della radiotecnica. L'ANGOLO DEL PRINCIPIANTE vuol essere una mano amichevole tesa ai giovanissimi ed anche ai meno giovani, che vogliono evitare un preciso studio programmatico della materia, per apprendere in maniera rapida e in forma piacevole tutti quei rudimenti della radiotecnica che sono assolutamente necessari per realizzare i montaggi, anche i più semplici, che vengono via via presentati, mensilmente, sulla Rivista.

PARLATE AL MICROFONO

Vi insegnamo a parlare attraverso la vostra radio a valvole.

Si dice che il microfono è un trasduttore acustico, cioè un componente elettronico che converte il suono in impulsi elettrici. Il microfono quindi compie un'operazione di trasformazione di energia acustica in energia elettrica. In pratica si verifica un fenomeno contrario a quello ottenuto con l'altoparlante, il quale trasforma gli impulsi elettrici, cioè l'energia elettrica, in voci e suoni, cioè in energia acustica. Anche l'altoparlante è dunque un componente che prende il nome di trasduttore acustico. Tuttavia, mentre il microfono è un trasduttore acustico irreversibile, l'altoparlante è un trasduttore acustico reversibile, cioè in grado di trasformare l'energia elettrica in energia acustica e viceversa; ciò vuol dire anche che l'altoparlante, in taluni casi, può fungere anche da microfono.

I microfoni sono componenti elettronici che vengono costruiti in diverse fogge e secondo principi elettronici diversi. Esistono oggi in commercio microfoni di tipo magnetico, di tipo piezoelettrico. Nei microfoni di tipo magnetico sono sempre presenti una o più elettrocalamite, che trasformano le variazioni dell'energia acustica in variazioni del campo elettromagnetico, le quali a loro volta provocano delle spontanee variazioni di tensione, che rappresentano lo « specchio » elettrico della voce umana e dei suoni. Il processo di trasformazione di energia acustica in energia elettrica, nei microfoni di tipo piezoelettrico, è un po' più complesso, perchè è basato sulle vibrazioni di un particolare cristallo contenuto nel microfono stesso.

Il microfono, che prenderemo in esame per un interessante esperimento di elettronica, sarà di tipo magnetico. Si dovranno quindi escludere tutti i microfoni di tipo a cristallo, a carbone o di altro tipo.

Il microfono di tipo magnetico può essere acquistato in commercio sotto forma di « capsula » elettromagnetica, ma per esso si potrà utilmente impiegare un auricolare prelevato da una cuffia telefonica, purchè l'impedenza abbia un valore che si aggiri intorno ai 1000 ohm. Per il nostro esperimento non si potrà invece far uso dell'altoparlante, in funzione di microfono, perchè in commercio non esistono altoparlanti con impedenza così elevata; ma si potrà ricorrere anche al classico auricolare magnetico, quel componente oggi largamente usato per l'ascolto silenzioso dell'apparecchio radio; anche in questo caso l'impedenza dovrà

Fig. 1 - In ogni apparecchio radio una delle due boccole della presa-fono è collegata con il telaio metallico dell'apparecchio radio; l'altra boccola è collegata con uno dei terminali estremi del potenziometro di volume.

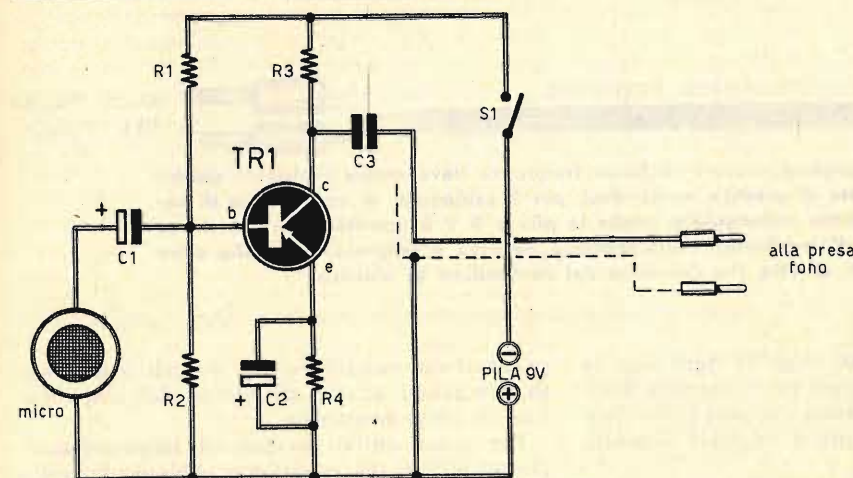



Fig. 2 - Circuito transistorizzato di un semplice preamplificatore di bassa frequenza da interporre fra un microfono magnetico e la presa fono di un normale ricevitore radio a valvole.

COMPONENTI

C1	=	10 μF - 12 VI (elettrolitico)
C2	=	50 μF - 10 VI (elettrolitico)
C3	=	50.000 pF - 500 VI
R1	=	100.000 ohm
R2	=	10.000 ohm
R3	=	5.000 ohm
R4	=	1.000 ohm
TR1	=	OC75 (OC70 - OC71)
S1	=	interruttore
Micro	=	di tipo magnetico (1.000 ohm)
Pila	=	9 V

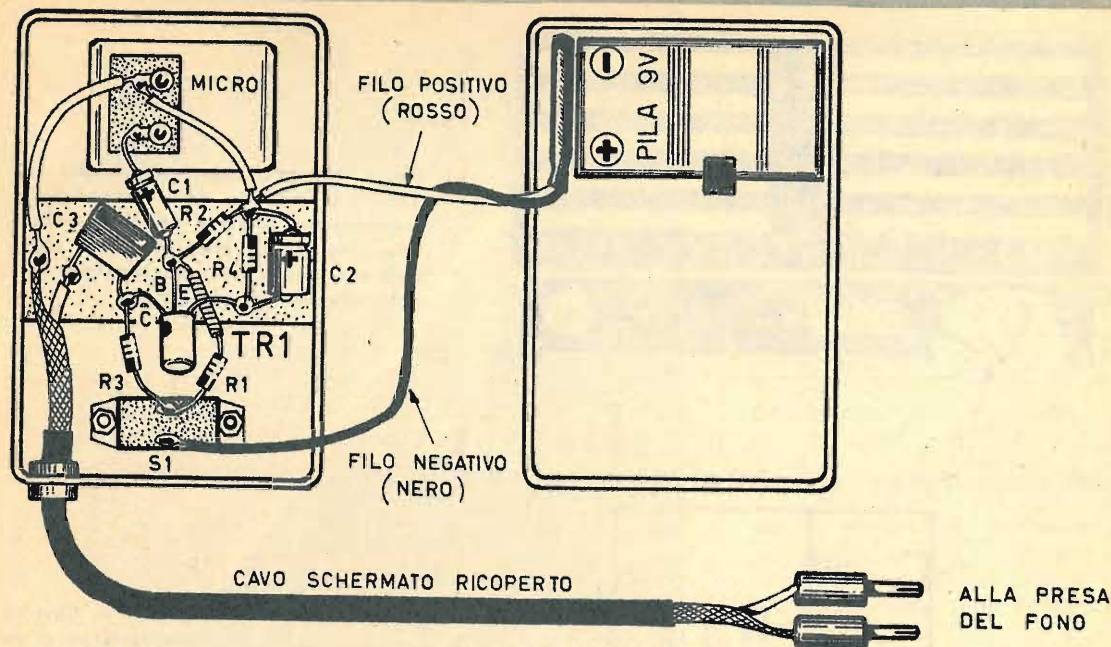



Fig. 3 - Il preamplificatore di bassa frequenza deve essere realizzato dentro un contenitore di plastica, servendosi, per il cablaggio, di una basetta di bachelite di forma rettangolare; anche la pila a 9 V è inserita dentro lo stesso contenitore. Il conduttore della tensione positiva è rappresentato dalla calza metallica del cavetto che fuoriesce dal contenitore di plastica.

aggirarsi intorno ai 1000 ohm. In ogni caso la soluzione migliore per ogni principiante è quella di ricorrere alla classica capsula elettromagnetica, che offre sempre i migliori risultati.

Rinforziamo il microfono

Gli impulsi di tensione, generati dal microfono e che rispecchiano sotto forma di energia elettrica gli impulsi di energia acustica, sono molto deboli e per tale motivo non possono normalmente essere inviati ad un amplificatore di bassa frequenza; occorre quindi interporre fra il microfono e l'amplificatore di bassa frequenza un preamplificatore di bassa frequenza. Il preamplificatore può essere un apparato a valvole o a transistor; ma per questo esperimento si è preferito il preamplificatore a transistor, perchè è il più adatto ad essere accoppiato con un microfono magnetico.

In pratica il microfono e l'apparato preamplificatore vengono abbinati assieme in un unico piccolo contenitore che, nel nostro caso, è di plastica. Dunque, il preamplificatore potenzia un suono, cioè potenzia gli impulsi elettrici generati dal microfono per poterli presentare in condizioni adatte all'entrata dell'amplificatore di bassa frequenza.

Per poter quindi avviare il lettore principiante all'uso del microfono abbiamo ritenuto utile servirsi dell'apparecchio radio. Sì! Proprio dell'apparecchio radio, perchè nell'apparecchio radio, anzi, in ogni apparecchio radio, è sempre presente un amplificatore di bassa frequenza.

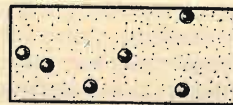



Fig. 4 - La basetta di bachelite, che serve ad agevolare il cablaggio del preamplificatore di bassa frequenza, è munita di sei fori; in questi fori vengono applicati sei rivetti di ottone che semplificano le operazioni di saldatura a stagno dei terminali dei componenti elettronici.

La presa fono

Nella parte posteriore di ogni apparecchio radio è quasi sempre presente una presa fono, che serve per il collegamento dell'apparecchio radio con i conduttori provenienti dal braccio del giradischi. Questa presa, che è di tipo bipolare, è collegata, internamente all'apparecchio radio, alla massa del ricevitore e al potenziometro di volume (fig. 1). In altre parole possiamo dire che una delle due boccole della presa fono è collegata con il telaio metallico del ricevitore, mentre l'altra boccola è collegata con uno dei due terminali estremi del potenziometro che regola il volume sonoro dell'apparecchio radio. Con questo tipo di collegamento è possibile regolare, per mezzo del potenziometro, anche la potenza sonora del microfono. Ma per evitare che il suono sia accompagnato da un eventuale noioso e fastidioso ronzio, bisogna fare in modo che i collegamenti siano esatti; occorre fare in modo cioè che il conduttore di massa del microfono venga collegato con la boccola di massa della presa-fono; il conduttore « caldo » proveniente dal microfono dovrà risultare collegato con la boccola della presa-fono che si collega al potenziometro di volume. Ciò avviene normalmente anche con il collegamento del pick-up, nel quale la calza metallica viene collegata con la boccola della presa-fono collegata a massa. Il lettore potrà sperimentare personalmente la necessità di questo particolare tipo di collegamento provando l'inversione dei conduttori del proprio giradischi.

Il preamplificatore

Il circuito teorico del preamplificatore di bassa frequenza è rappresentato in fig. 2.

Gli impulsi elettrici, uscenti dal microfono, vengono applicati alla base del transistor TR1. In tale componente i deboli segnali vengono sottoposti ad un processo di amplificazione e si ritrovano notevolmente rinforzati sul collettore del transistor stesso; da tale elettrodo essi vengono prelevati ed inviati, tramite il condensatore C3, alla presa-fono dell'apparecchio radio; l'alimentazione di questo semplice circuito è ottenuta con una normale pila da 9V, del tipo di quelle usate per i ricevitori a transistor di tipo tascabile. L'interruttore S1 permette di chiudere ed aprire a piacere il circuito del preamplificatore. In fig. 3 è rappresentato il piano di cablaggio del preamplificatore. Tutti i componenti risultano inseriti in un unico contenitore di plastica, di piccole dimensioni.

Per poter realizzare un montaggio miniaturizzato, il lettore dovrà approntare una basetta di bachelite, di forma rettangolare, come quella rappresentata in fig. 4. Sui fori, destinati a ricevere i terminali dei componenti, verranno applicati sei rivetti di ottone, che permetteranno di agevolare e razionalizzare le operazioni di saldatura a stagno.

Non vi sono particolari critici degni di nota per il montaggio di questo circuito. Il lettore principiante dovrà far bene attenzione a non invertire fra di loro i conduttori della tensione di alimentazione, provenienti dalla presa polarizzata della pila; dovrà altresì porre molta attenzione nel collegare i terminali del transistor TR1, per non confondere fra di loro il collettore, la base e l'emittore.

I due condensatori C1 e C2 sono componenti polarizzati, che devono essere inseriti nel circuito in un modo soltanto, cioè con il terminale positivo collegato verso i conduttori della tensione positiva.

In ogni condensatore elettrolitico è facile riconoscere e distinguere il terminale positivo da quello negativo, perchè in corrispondenza del terminale positivo vengono riportate, nor-

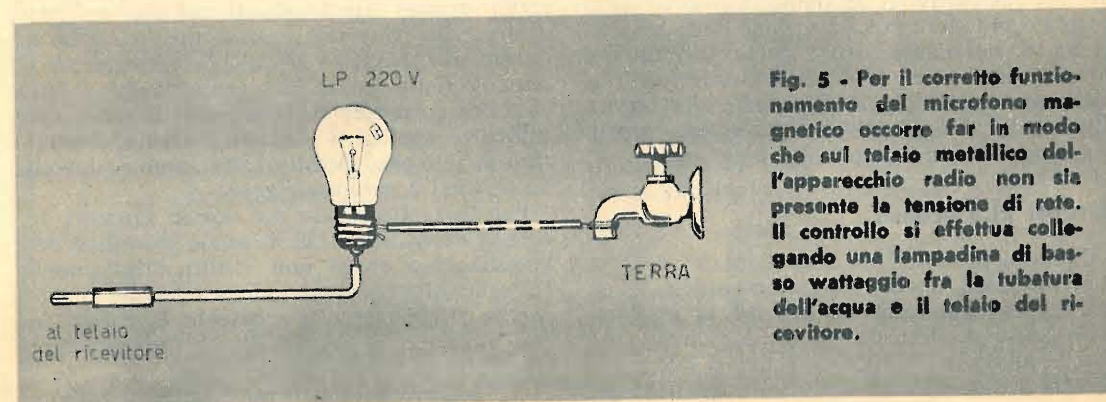



Fig. 5 - Per il corretto funzionamento del microfono magnetico occorre far in modo che sul telaio metallico dell'apparecchio radio non sia presente la tensione di rete. Il controllo si effettua collegando una lampadina di basso wattaggio fra la tubatura dell'acqua e il telaio del ricevitore.

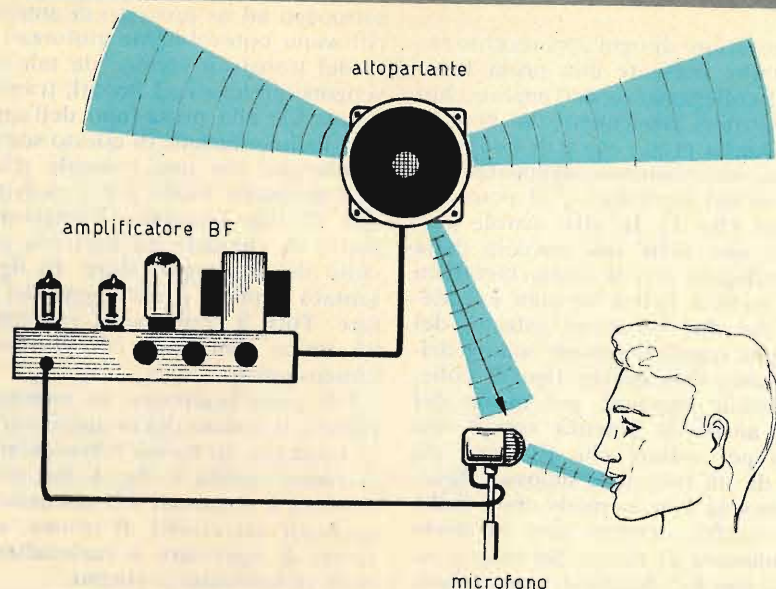



Fig. 6 - In questo disegno risulta interpretato chiaramente il famoso effetto Larsen. I suoni provenienti dall'altoparlante vengono captati dal microfono ed amplificati, in una sequenza di successivi processi di amplificazione, fino alla creazione di un vero e proprio urlo.

malmente, delle crocette. In taluni tipi di condensatori elettrolitici, esternamente metallici, il terminale negativo è sempre quello che si trova in intimo contatto elettrico con l'involucro metallico del componente.

Il microfono, di qualunque tipo esso sia, purchè magnetico, è munito di due terminali; uno di questi terminali può essere in contatto con l'involucro metallico del microfono: questo terminale deve essere collegato alla linea della tensione positiva.

Senza peraltro dilungarci oltre su questi particolari costruttivi ci sentiamo di indirizzare il lettore a prendere precisa visione dello schema di fig. 3, nel quale tutti i particolari fin qui citati risultano ben evidenziati; basterà infatti realizzare il montaggio seguendo alla lettera il piano di cablaggio di fig. 3 per essere certi di raggiungere immediatamente il successo.

Attenti alla scossa

Ognuno di voi si sarà certamente accorto che, toccando anche distrattamente il telaio dell'apparecchio radio, si avverte la presenza della tensione elettrica; toccando con un dito cioè il telaio del ricevitore radio si può prendere la scossa. Ma ciò non capita con tutti gli apparecchi radio. Il fenomeno si manifesta soltanto con quei ricevitori nei quali è presente l'autotrasformatore, oppure è sfruttato il principio dell'alimentazione diretta. Quando è presente il trasformatore di alimentazione, che separa la tensione di rete da quella di alimentazione del circuito radio, non si prende alcuna scossa, perchè il trasformatore di alimentazione è un « isolatore » della tensione di rete; con l'autotrasformatore invece uno dei due conduttori della tensione di rete risulta direttamente collegato con il telaio del ricevitore radio; si suol dire in questi casi che nel ricevitore radio vi è una fase a massa. Anche in questo caso peraltro è possibile scongiurare il pericolo della scossa invertendo la spina sulla presa di corrente; così facendo, al telaio metallico si applica il « neutro », cioè il conduttore di rete che, almeno teoricamente, dovrebbe trovarsi a potenziale zero.

Per la realizzazione del nostro circuito occorre fare in modo che il telaio metallico dell'apparecchio radio non risulti direttamente collegato alla fase attiva della tensione di rete, perchè altrimenti si prenderebbe la scossa anche toccando il microfono, se questo è racchiuso in un involucro metallico.

Per ovviare a tale inconveniente si possono seguire due metodi diversi; o ci si arma di coraggio e si prova a toccare rapidamente con un dito il telaio metallico per avvertire o meno la presenza della tensione, oppure si realizza il circuito rappresentato in fig. 5. Il primo sistema è tuttavia sconsigliabile, perchè può essere molto pericoloso se l'ambiente in cui si opera è umido e se il pavimento è un buon conduttore di elettricità. Meglio dunque ricorrere al secondo sistema che consiste nel collegare una lampada ad incandescenza, di piccolo passaggio, fra un conduttore dell'acqua, del gas o del termosifone e il telaio dell'apparecchio radio. Se la lampada si accende, anche debolmente, ciò starà a significare che il telaio è sotto tensione ed occorrerà provvedere immediatamente all'inversione della spina, collegata al cordone di alimentazione, sulla presa-luce.

Dunque, per il corretto collegamento del microfono alla presa-fono dell'apparecchio radio si debbono prendere due precauzioni: occorre inserire il conduttore di massa proveniente dal microfono nella relativa boccola di massa della presa-fono ed occorre accertarsi che il telaio dell'apparecchio radio non sia sotto tensione.

Effetto Larsen

Che cos'è l'effetto Larsen? Esso è semplicemente quel fenomeno per il quale, avvicinando il microfono all'altoparlante, si ode un fischio intenso oppure un forte rumore. Tale fenomeno è chiaramente illustrato in fig. 6. Interpretiamolo un po' più da vicino.

Dall'altoparlante dell'apparecchio radio escono voci e suoni, cioè onde sonore, che sono rappresentate praticamente da una sequenza di compressioni e rarefazioni dell'aria. Queste onde sonore, quando il microfono si trova in prossimità dell'altoparlante, vengono captate dal microfono stesso e da questo trasformate in impulsi elettrici che percorrono la catena dell'amplificazione, fino ad uscire, notevolmente amplificate, dall'altoparlante. Esse ritornano, via aria, al microfono, ripetendo nuovamente il ciclo. Almeno teoricamente, questo ciclo si ripete un'infinità di volte e l'amplificazione aumenta sempre più, fino a che dall'altoparlante esce un urlo vero e proprio.

Il lettore potrà controllare di persona l'entità di tale fenomeno avvicinando più o meno il microfono all'altoparlante, e si accorgerà che il fenomeno risulterà tanto più notevole quanto più il microfono è vicino all'altoparlante; a mano a mano che aumenta la distanza del microfono dall'altoparlante, il fenomeno si affievolisce, fino a spegnersi del tutto ad una certa distanza.

Abbiamo sentito il bisogno di ricordare e interpretare questo particolare fenomeno radiotecnico a tutti i lettori principianti con lo scopo di metterli in guardia prima di imputare alla realizzazione del circuito un inconveniente così grave. Si tratta quindi di prendere un'ulteriore precauzione prima di mettersi a parlare o cantare davanti al microfono, facendo in modo di rimanere lontani dall'apparecchio radio per alcuni metri almeno.

Senza collegamenti
E' quasi un trasmettitore
Per non disturbare più nessuno

L'ASCOLTO SILENZIOSO

Anche il cicerone, che accompagna i visitatori attraverso le sale dei musei, sta diventando una figura del passato, perchè l'elettronica è giunta anche in questo settore della vita sociale, dimostrandosi più utile e più razionale.

All'ingresso di taluni musei si usa oggi fornire i visitatori di un auricolare o di una cuffia, invisibilmente collegati con un magnetofono, che ripete continuamente le stesse spiegazioni e citazioni storiche relative alle varie opere d'arte distribuite lungo i corridoi, le corsìe e le sale. E poichè, fra il trasduttore acustico e il magnetofono, non vi è alcun collegamento, il visitatore rimane completamente libero nei suoi movimenti e può osservare le varie opere d'arte nel silenzio più assoluto. E si tenga ben presente che il sistema non è basato sul principio di ricetrasmissione in alta frequenza, ma assai più semplicemente su quello di induzione elettromagnetica; su tale argomento ci soffermeremo più avanti. Quel che importa, per ora, è lo spunto che tutti noi possiamo trarre da questo sistema di ascolto e di trasmissione insieme, per realizzare moltissime applicazioni pratiche che potrebbero apparire miracolose. E con questo sistema c'è ancora un ulteriore vantaggio: quello di poter elevare il volume sonoro anche al suo valore massimo, senza dar noia a nessuno. Per esempio, con questo sistema è possibile ascoltare la radio o la televisione, anche in piena notte, senza disturbare quei mebri della famiglia che non desiderano affatto seguire le trasmissioni, oppure i vicini sempre pronti a reclamare la tranquillità. Ma i nostri lettori sanno bene che, per eliminare questi ultimi inconvenienti, è sufficiente collegare il trasduttore acustico all'uscita del riproduttore sonoro, eliminando l'altoparlante; ma un tale sistema implica l'impiego di un lungo conduttore, che rappresenta sempre un elemento fastidioso e vincolante per i movimenti degli ascoltatori. L'ascolto senza alcun filo di collegamento è dunque preferibile, perchè risolve completamente ogni problema pratico ed offre a ciascuno la possibilità di ascoltare con il volume regolato nel punto preferito.

Ma occupiamoci subito del principio di funzionamento di questo comodo sistema di ascolto che, in ultima analisi, si basa sul principio di funzionamento del trasformatore.

Come funziona?

Il funzionamento del nostro sistema di ascolto non è basato, come si potrebbe credere, sulla emissione nello spazio di un'onda elettromagnetica ad alta frequenza captata da un circuito accordato ma, molto più semplicemente, sul fenomeno di induzione elettromagnetica. Come si sa, il principio dell'induzione elettromagnetica, consiste nel trasmettere una parte di energia che attraversa un circuito su un altro circuito. E l'applicazione pratica, più comune e più conosciuta, del fenomeno di mutua induzione, è rappresentata dal trasformatore, sul quale conviene soffermarci per qualche istante.

Ogni trasformatore può essere considerato, nella sua espressione più semplice, come l'insieme di due avvolgimenti, elettricamente indipendenti tra di loro, ma accoppiati, cioè vicini tra di loro. Uno di questi due avvolgimenti viene chiamato « primario », l'altro prende il nome di « secondario ». Tutto ciò è illustrato in fig. 1.

Quando l'avvolgimento primario è attraversato da una corrente alternata, sui terminali dell'avvolgimento secondario si origina una forza elettromotrice alternata che dà luogo ad una corrente indotta. Tutto ciò è dovuto all'azione del campo elettromagnetico variabile che avvolge le spire della prima sezione del

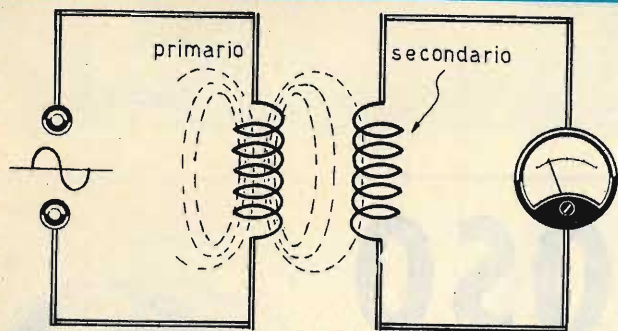
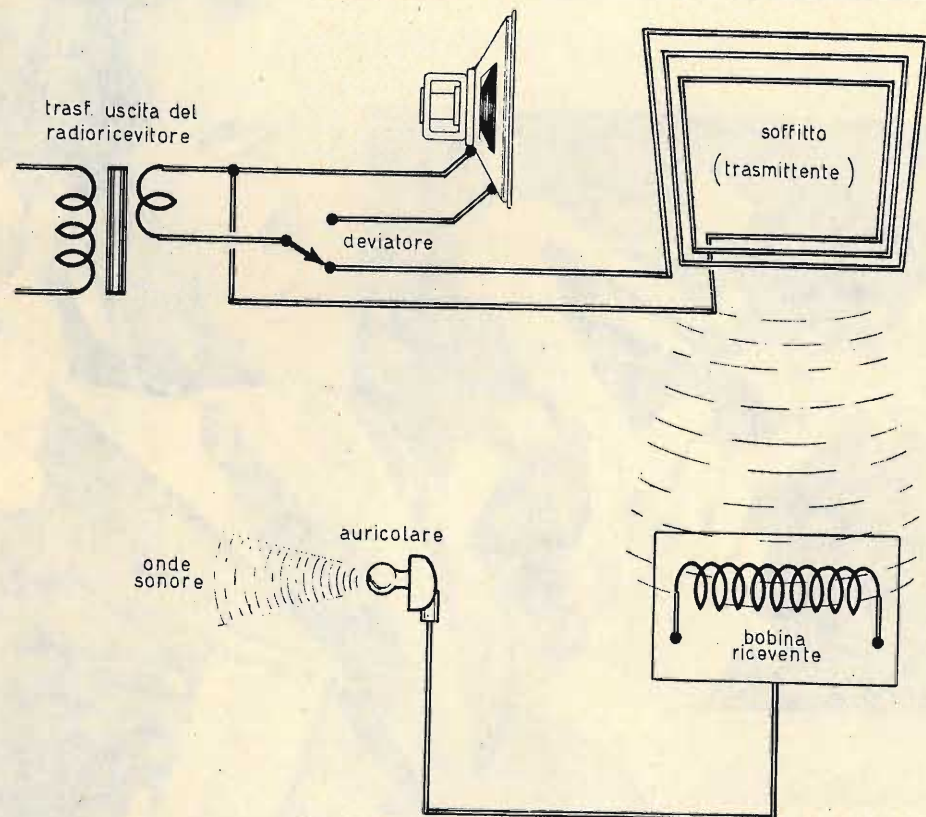



Fig. 1 - Il principio di funzionamento del sistema di ascolto descritto in queste pagine è lo stesso che regola il funzionamento del trasformatore, cioè il passaggio di energia elettrica da un avvolgimento ad un altro in virtù del fenomeno dell'induzione elettromagnetica.

Fg. 2 - In questo schema è sintetizzato l'intero funzionamento del sistema di ascolto silenzioso. Sul soffitto del locale, in cui si effettua l'ascolto dei programmi radiofonici, è applicata una grande bobina composta di poche spire, che può paragonarsi all'avvolgimento primario del trasformatore. I terminali di questa bobina vengono collegati ai terminali del trasformatore di uscita del riproduttore acustico, dopo aver eliminato l'altoparlante. In un contenitore si monta una seconda bobina collegata ad un piccolo amplificatore, alla cui uscita è inserito un auricolare.

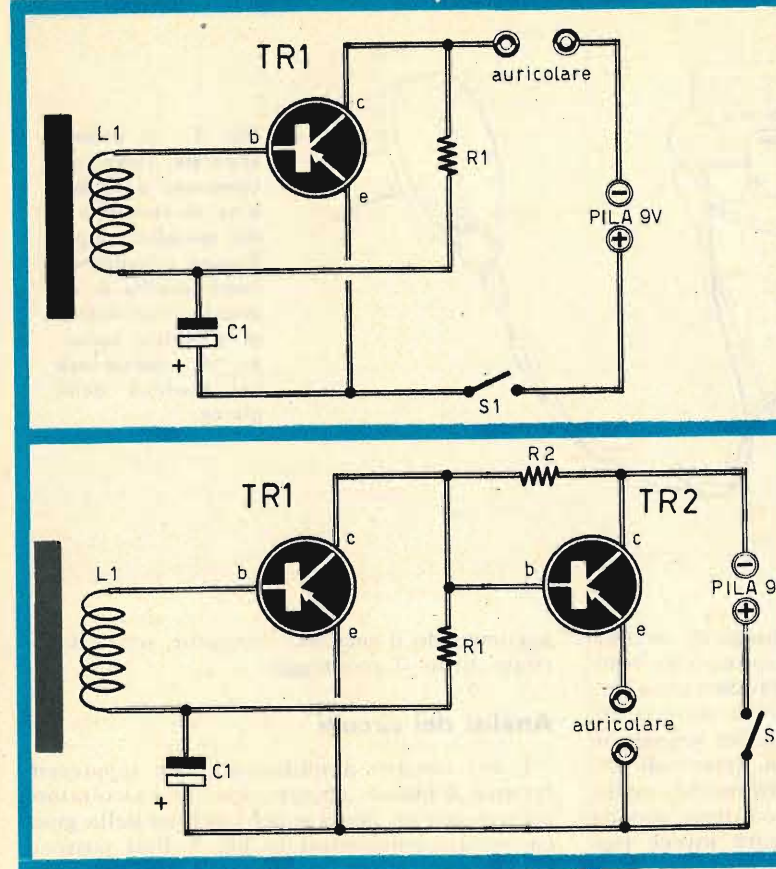



Fig. 3 - Il primo circuito di amplificatore è concepito per il collegamento con un auricolare ad alta impedenza; il secondo circuito di amplificatore, quello a due transistor, è concepito per l'ascolto in auricolare a bassa impedenza.

trasformatore. Infatti, quando l'avvolgimento primario è percorso da una corrente alternata, esso si riveste completamente di un campo elettromagnetico alternato le cui linee di forza investono l'avvolgimento secondario. L'avvolgimento secondario, a sua volta, investito dal campo elettromagnetico, diviene un generatore di corrente alternata, che può essere misurata con uno strumento collegato sui terminali dell'avvolgimento stesso. L'interpretazione del fenomeno è dunque molto semplice. Ma occorre ancora ricordare che la frequenza della corrente alternata, che percorre l'avvolgimento primario, si ripete sulla corrente alternata che percorre l'avvolgimento secondario.

Un avvolgimento sul soffitto

La realizzazione del nostro sistema di trasmissione e ricezione si basa proprio su questo principio. L'avvolgimento primario del nostro trasformatore sarà rappresentato da alcune spire di filo di rame, le cui caratteristi-

COMPONENTI

COMPONENTI 1° CIRCUITO

C1 = 32 μF - 12 Vl. (elettrolitico)
R1 = 220.000 ohm
TR1 = AC126
S1 = interruttore
Pila = 9 volt
Auricolare = ad alta impedenza

COMPONENTI 2° CIRCUITO

C1 = 50 μF - 12 Vl. (elettrolitico)
R1 = 100.000 ohm
R2 = 75.000 ohm
TR1 = AC126
TR2 = AC128
S1 = interruttore
Pila = 9 volt
Auricolare = a bassa impedenza

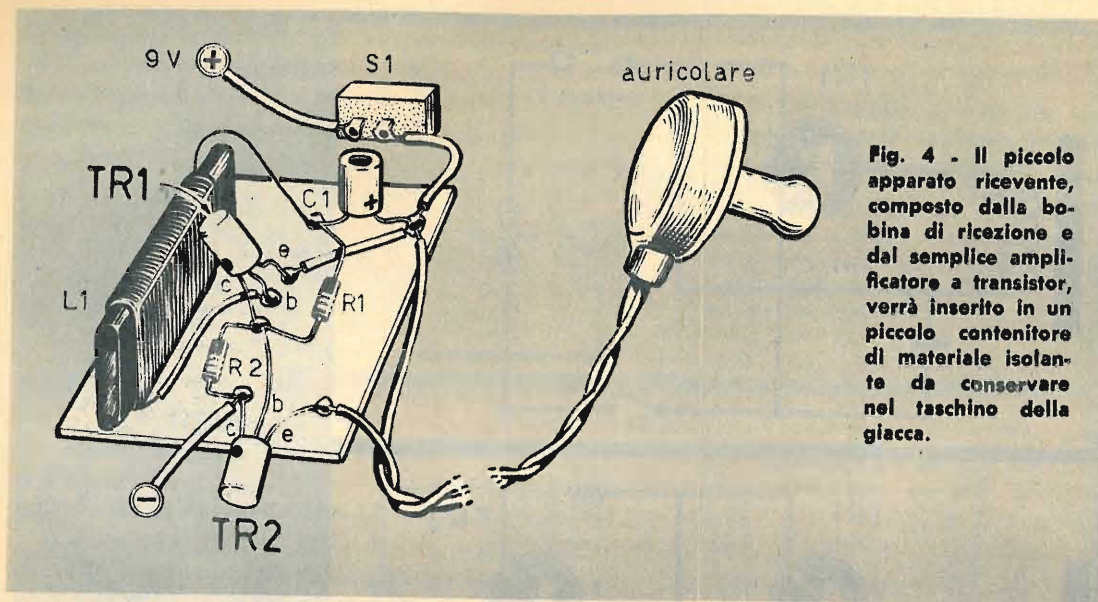



Fig. 4 - Il piccolo apparato ricevente, composto dalla bobina di ricezione e dal semplice amplificatore a transistor, verrà inserito in un piccolo contenitore di materiale isolante da conservare nel taschino della giacca.

che saranno condizionate dal luogo di ascolto; queste spire sostituiranno le spire della bobina mobile dell'altoparlante, e produrranno nello spazio un campo magnetico variabile la cui frequenza è la stessa di quella del segnale di bassa frequenza prelevato sui terminali del trasformatore di uscita dell'apparecchio radio, del registratore o di altro riproduttore sonoro.

L'avvolgimento secondario sarà invece rappresentato da una bobina avvolta su un nucleo di ferrite. L'accoppiamento tra l'avvolgimento primario e quello secondario non è « stretto », come nel caso del trasformatore, ma risulta abbastanza « lasco »; tuttavia, sui terminali dell'avvolgimento secondario si potrà raccogliere il segnale di frequenza uguale a quella del segnale applicato sui terminali dell'avvolgimento primario. Con ciò vogliamo anche dire che il segnale raccolto sui terminali dell'avvolgimento secondario è caratterizzato da una ampiezza insufficiente per pilotare un trasduttore acustico, come lo sono l'auricolare e la cuffia. Si rende necessario quindi realizzare un amplificatore pilotato da uno o due transistor, tenendo conto che la potenza e la sensibilità dell'amplificatore a due transistor risulteranno superiori a quelle dell'amplificatore ad un solo transistor. E poichè l'amplificatore a due transistor potrà essere realizzato, in un secondo tempo, con l'aggiunta di un secondo transistor, abbiamo ritenuto opportuno presentare e descrivere entrambi i circuiti; il lettore che giudicherà insufficienti la sensibilità e la potenza dell'amplificatore ad un solo transistor, potrà sempre modificare il circuito, aggiungendo il secondo transistor, senza dover rifare tutto il montaggio.

Analisi dei circuiti

I due circuiti amplificatori, che rappresenteranno il piccolo apparecchio che l'ascoltatore porterà con sè, inserito nel taschino della giacca, sono rappresentati in fig. 3. Essi possono paragonarsi, anche se in realtà non lo sono, a due piccole riceventi tascabili.

I due transistor sono entrambi di tipo PNP. Per TR1 si sceglierà il transistor AC126, AC125 o AC128, mentre per TR2 si sceglierà il transistor AC128.

Il circuito ad un solo transistor è stato studiato in modo da offrire un'uscita adatta per un trasduttore acustico ad alta impedenza, mentre il circuito a due transistor è stato concepito per ottenere un'uscita a bassa impedenza. Il lettore dunque dovrà sapersi regolare opportunamente, fornendosi di auricolare ad alta impedenza nel caso di realizzazione del circuito ad un solo transistor e servendosi di un auricolare a bassa impedenza nel caso di realizzazione dell'amplificatore a due transistor. Tale particolarità è valida sia nel caso di impiego di auricolari, sia in quello di impiego di cuffia.

Per entrambi i circuiti, rappresentati in figura 3, la bobina L1 è sempre la stessa. Essa risulta avvolta su un nucleo di ferrite, di forma rettangolare, delle dimensioni di 3,5 x 18 x 100 mm. L'avvolgimento risulterà composto di 200 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,4 mm. Il diametro del filo non rappresenta un dato critico, perchè si potranno utilizzare fili di rame di diametro compreso fra i 3 e i 4 decimi. E' ovvio che ricorrendo all'impiego di filo conduttore di diametro maggiore anche la bobina L1 risulterà più voluminosa. Utilizzando il filo di rame smaltato del diametro di 0,2 mm, l'intero avvolgimento potrà essere realizzato in un solo strato. Ma, volendo aumentare la sensibilità del circuito, converrà elevare a 400 il numero delle spire; se invece la sensibilità verrà giudicata eccessiva, il numero delle spire potrà essere ridotto a 100.

Realizzazione pratica

La realizzazione pratica dei due circuiti si effettua nel modo indicato in fig. 4, utilizzando un contenitore di materiale isolante in grado di contenere, oltre che il circuito vero e proprio dell'amplificatore, anche la pila di alimentazione a 9 volt.

Ed ora non resta che menzionare la costruzione e l'installazione dell'avvolgimento primario, come indicato in fig. 2.

Per questo tipo di avvolgimento si impiegherà del filo di rame smaltato, oppure ricoperto di cotone o di materiale plastico, del diametro di 0,4-0,5 mm.

Questo avvolgimento, che verrà sistemato direttamente sul soffitto del locale in cui si effettua l'ascolto silenzioso dei programmi radiofonici o di quelli televisivi, sarà dotato di un numero di spire in relazione all'altezza del soffitto, alle dimensioni del locale e al valore dell'impedenza dell'avvolgimento secondario del trasformatore di uscita. Per determinare il numero di spire dell'avvolgimento primario si dovrà procedere quindi sperimentalmente, attraverso alcuni tentativi. In un primo tempo si proverà a realizzare un avvolgimento composto di 4 spire soltanto, aumentando poi il numero delle spire se i risultati si dovessero rivelare insufficienti.

Il collegamento della bobina installata sul soffitto con i terminali della bobina mobile dell'altoparlante verrà ottenuto per mezzo di filo flessibile, e questo collegamento potrà essere ottenuto per mezzo di una presa jack, che interromperà automaticamente l'altoparlante quando in essa si applica la spina collegata alla bobina dell'avvolgimento primario, cioè quella installata sul soffitto del locale di ascolto.

L'avvolgimento primario potrà essere installato anche sul pavimento; quel che importa è che i conduttori risultino in prossimità delle pareti del locale di ascolto, così da circondare l'intero locale e rendere uniforme l'ascolto in ogni punto.

CIRCUITO TRAPPOLA

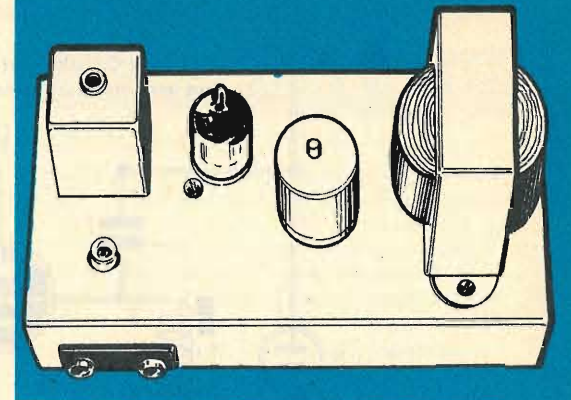
Lotta aperta contro i disturbi radiofonici

La lotta contro i disturbi radiofonici è una impresa che impegna da anni tutti i radiotecnici, in ogni parte del mondo. La meta da raggiungere è sempre la stessa: ottenere un ascolto completamente privo di disturbi. Ma il problema, almeno in parte, può considerarsi risolto se pensiamo ai benefici della filodiffusione e, in certo qual modo, a quelli della modulazione di frequenza. Nel primo caso, tuttavia, occorre spendere danaro; nel secondo c'è da tener conto che non sempre la ricezione in modulazione di frequenza è esente da disturbi. In ogni caso queste sono soluzioni che interessano la grande industria e gli utenti delle trasmissioni radiofoniche che non si occupano di tecnica e pretendono soltanto, spendendo quanto è necessario, di godersi un ascolto nitido e privo di scariche, interferenze, scricchiolii ed altri disturbi. Al nostro lettore, invece, importa poter risolvere da sè questi problemi, con lo scopo di migliorare la ricezione degli apparati autocostruiti e, ovviamente, intervenendo su circuiti talvolta semplici e molto economici. Si tratta quindi di raggiungere alcuni perfezionamenti tecnici che implichino l'aggiunta di alcune particolarità poco costose ma efficienti.

Molte volte, specialmente quando si sintonizza il ricevitore radio su emittenti estere, la ricezione risulta notevolmente disturbata; ciò si verifica, in particolar modo, quando si ricevono le onde lunghe.

Lo scopo che vogliamo raggiungere, con la esposizione di questo argomento, consiste nell'ovviare, almeno in parte, a tali inconvenienti, realizzando un circuito « trappola », da interporre fra il circuito di antenna-terra e l'entrata del ricevitore radio.

Come si sa, in tutti i ricevitori radio, a circuito supereterodina, esistono gli stadi di media frequenza, accordati su valori che oscillano intorno ai 467 Kc/s; questo valore di frequenza appartiene già alle onde lunghe e ciò significa che l'apparecchio radio, molto spesso, amplifica i disturbi di frequenza pari a quella delle medie frequenze, dopo che questi hanno « scavalcato » il circuito di sintonia del radioricevitore. In taluni apparecchi radio, di tipo commerciale, esistono dei circuiti trappola, ma l'inconveniente non è sempre eliminabile.

Il progetto presentato in queste pagine aiuterà i lettori a risolvere parzialmente il problema.

Esame del circuito

Il circuito rappresentato in fig. 1 è un circuito oscillante, che ha funzioni di « trappola » per i disturbi radiofonici. In pratica esso esalta il fattore di merito « Q » del circuito di sintonia, provvedendo, contemporaneamente, ad esercitare una piccola amplificazione dei segnali di alta frequenza sull'intera estensione della gamma delle onde corte e quella delle onde medie.

Il funzionamento del circuito è semplice. I segnali di alta frequenza entrano attraverso la antenna, vengono filtrati e successivamente applicati alla presa di antenna dell'apparecchio radio. Dunque, anche questo circuito è dotato di un'entrata e di una uscita. All'entrata si applica la discesa di antenna e il conduttore di terra; all'uscita, contrassegnata con le lettere « A » e « T », si applica una piattina bifilare (spezzone di piattina) che va collegata alle prese di antenna e di terra dell'apparecchio radio.

L'alimentazione di questo circuito trappola può essere autonoma, come rappresentato nello schema elettrico di fig. 1, ma ci si potrà anche servire utilmente dell'alimentatore dell'apparecchio radio; in ogni caso la soluzione da noi adottata è sempre da preferirsi (alimentazione autonoma).

Bobina L1

La bobina L1, collegata in parallelo al circuito antenna-terra, è prelevata da una media

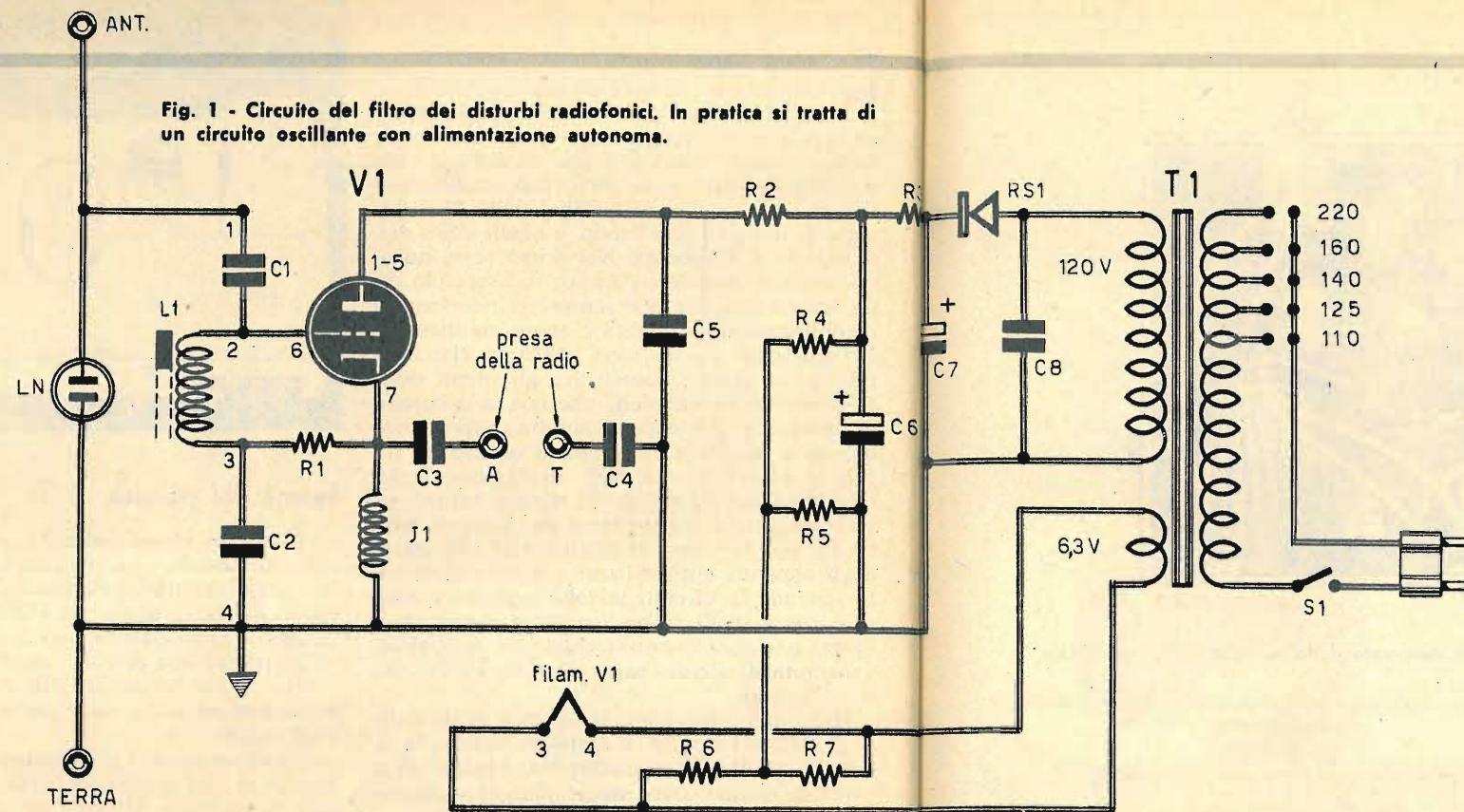



Fig. 1 - Circuito del filtro dei disturbi radiofonici. In pratica si tratta di un circuito oscillante con alimentazione autonoma.

COMPONENTI

CONDENSATORI

C1 = condensatore già montato nella MF
C2 = condensatore già montato nella MF
C3 = 1.500 pF - 1.000 VI (ceramico)
C4 = 1.500 pF - 1.000 VI (ceramico)
C5 = 2.000 pF - 1.000 VI (ceramico)
C6 = 8 μF - 250 VI (elettrolitico)
C7 = 8 μF - 250 VI (elettrolitico)
C8 = 2.000 pF - 1.000 VI (ceramico)

RESISTENZE

R1 = 4,7 megaohm
R2 = 2.700 ohm
R3 = 3.800 ohm - 1 watt
R4 = 86.000 ohm - 1 watt
R5 = 27.000 ohm - 1 watt
R6 = 180 ohm - 1 watt
R7 = 180 ohm - 1 watt

VARIE

L1 = media frequenza (vedi testo)
T1 = trasf. d'alimentaz. (prim. universale; sec.: 120 V - 6,3 V; pot. 30 watt)
V1 = 6C4
LN = lampada al neon (110 V)
RS1 = raddriz. al silicio (BY100)
J1 = impedenza AF (Geloso 558)

frequenza, che viene sottoposta a talune modifiche tecniche nel modo indicato in fig. 3.

La media frequenza è un normale trasformatore MF, funzionante sui 467 Kc/s. Da essa viene eliminato l'avvolgimento primario e il condensatore, in parallelo ad esso, viene collegato in serie all'altro avvolgimento della media frequenza. Anche il secondo condensatore, che originariamente risulta collegato in parallelo all'avvolgimento secondario della MF, viene collegato in serie all'avvolgimento stesso. Queste variazioni risultano ben evidenziate nei disegni rappresentati in fig. 3 e per tale motivo non vogliamo dilungarci oltre nei dettagli di modifica.

La lampada al neon LN, collegata in serie al circuito di antenna-terra, svolge la funzione di elemento scaricatore delle eventuali cariche elettriche, di natura statica, che si creano, in modo particolare durante le manifestazioni temporalesche, sull'antenna ricevente. Queste cariche, nel caso in cui non venissero eliminate attraverso la lampada al neon, potrebbero dar luogo a disturbi che si presenterebbero sotto forma di scricchiolii insopportabili. Dunque, anche la lampada al neon contribuisce, unitamente al circuito oscillante, che esalta il fattore di merito « Q », al miglioramento delle radioricezioni.

Filamento positivo

Come si può notare, osservando attentamente lo schema elettrico di fig. 1, il filamento della valvola V1 non è collegato a massa, contrariamente a quanto avviene nei circuiti di accensione degli apparecchi radio, nei quali uno dei due terminali dell'avvolgimento secondario a 6,3 V del trasformatore di alimentazione è collegato a massa, mentre è collegato a massa uno dei due piedini del filamento della valvola.

Tale particolarità è stata volutamente ottenuta dopo che si era notato che, collegando il filamento a massa, il catodo risultava leggermente positivo rispetto al filamento. Questa condizione creava, con il catodo e il filamento, un vero e proprio diodo, che costringeva all'attrazione, da parte del catodo, di una certa quantità di elettroni emessi dal filamento, con conseguenti disturbi durante l'ascolto; questi disturbi si manifestavano sotto forma di ronzio. L'inconveniente era da attribuirsi alla mancanza di un condensatore di fuga sul catodo della valvola, cioè di un elemento di shunt in parallelo alla resistenza catodica. Nel nostro caso la resistenza catodica esiste, perchè è rappresentata dalla resistenza propria dell'impedenza di alta frequenza J1, che si aggira intorno ai 500 ohm.

A tale inconveniente si è ovviato realizzando il particolare di tensione collegato fra il circuito di accensione a 6,3 V e quello di alimentazione del circuito anodico, per mezzo delle resistenze R4-R5-R6-R7 e del condensatore elettrolitico C6, che rappresenta il secondo condensatore di filtro della cellula montata a valle del raddrizzatore al silicio RS1. Con questo sistema si riesce a portare il filamento della valvola V1 ad un potenziale positivo di 10-15 V superiore a quello del catodo e si elimina completamente il ronzio dell'altoparlante.

Montaggio

Il montaggio del nostro circuito trappola è realizzato su telaio metallico, nel modo indicato in fig. 2. Nella parte superiore del telaio risultano montati il trasformatore di alimentazione, il condensatore elettrolitico doppio a vitone C6-C7, la valvola V1, il trasformatore di media frequenza, che ha subito le necessarie modifiche (elementi L1-C1-C2) e la lampada al neon LN. Tutti gli altri elementi risultano montati nella parte di sotto del telaio metallico.

Questo apparato, a montaggio ottenuto, verrà allogato in prossimità del telaio dell'apparecchio radio cui deve accoppiarsi. Il collegamento, fra l'uscita del circuito trappola e la entrata del ricevitore radio, è ottenuto con una piattina bifilare da 300 ohm.

Taratura

La taratura del circuito trappola deve essere necessariamente effettuata servendosi di un

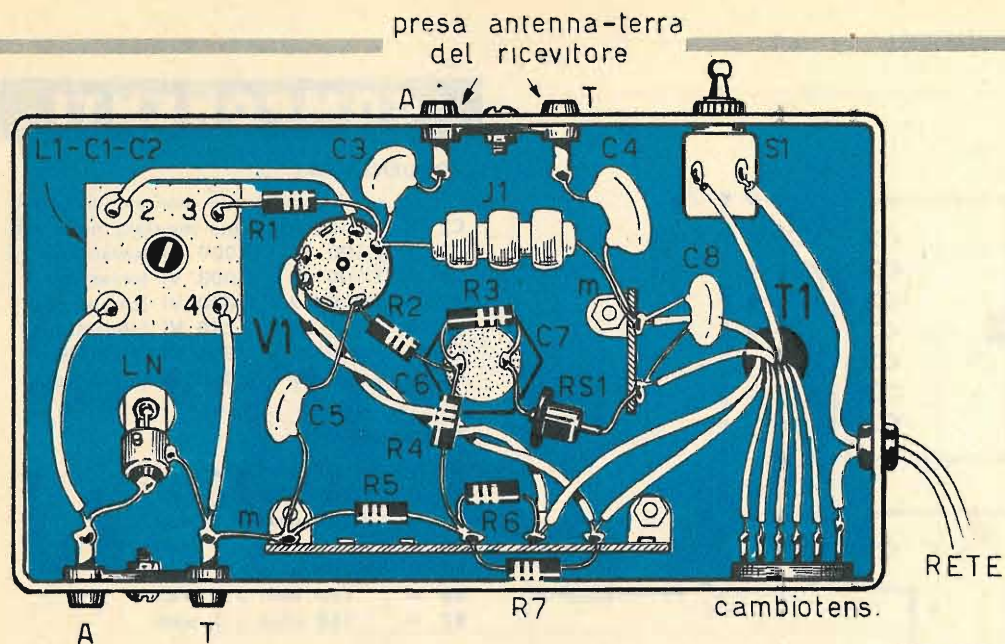



Fig. 2 - Piano di cablaggio del circuito trappola osservato nella parte di sotto del telaio metallico.

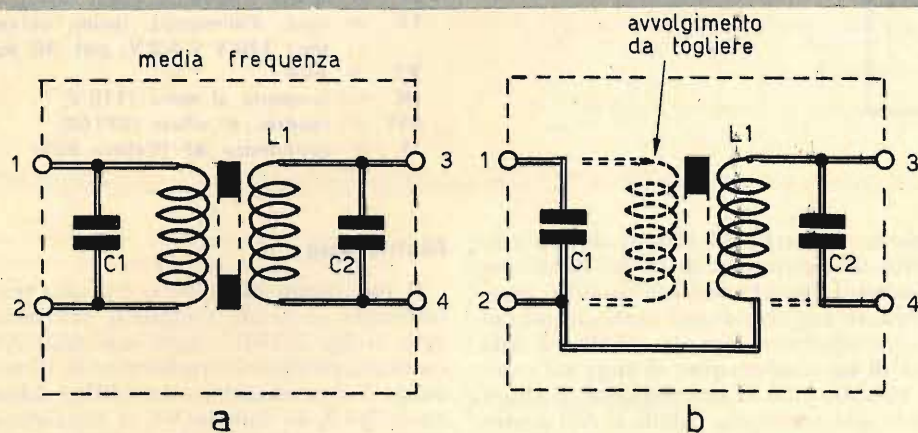



Fig. 3 - La bobina L1 del circuito oscillante è ricavata da un trasformatore di media frequenza (a), sul quale dovranno essere apportate le apposite modifiche descritte nel testo (b).

oscillatore modulato da collegarsi fra la boccola di antenna e quella di terra del circuito trappola. L'oscillatore modulato dovrà essere sintonizzato su un valore pari a quello della media frequenza L1, cioè sui 467 Kc/s se la media frequenza ha questo valore.

Questo dato, cioè il valore della frequenza su cui viene sintonizzato l'oscillatore modulato, servirà a ben comprendere come il segnale, ascoltato attraverso l'altoparlante dell'apparecchio radio, non sparirà mai, pur ruotando la manopola del comando di sintonia del ricevitore radio. Durante l'operazione di taratura del circuito trappola, lo strumento deve essere regolato sul minimo valore di uscita, cioè l'attenuatore deve essere ruotato verso il valore minimo.

L'operazione di taratura consiste nell'avvitare o nello svitare il nucleo di ferrite della bobina L1 (media frequenza) fino a che si otterrà il minimo segnale di uscita attraverso l'altoparlante.

ALIMENTATORE STABILIZZATO PER TRANSISTOR

Per evitare la continua e insopportabile spesa delle pile

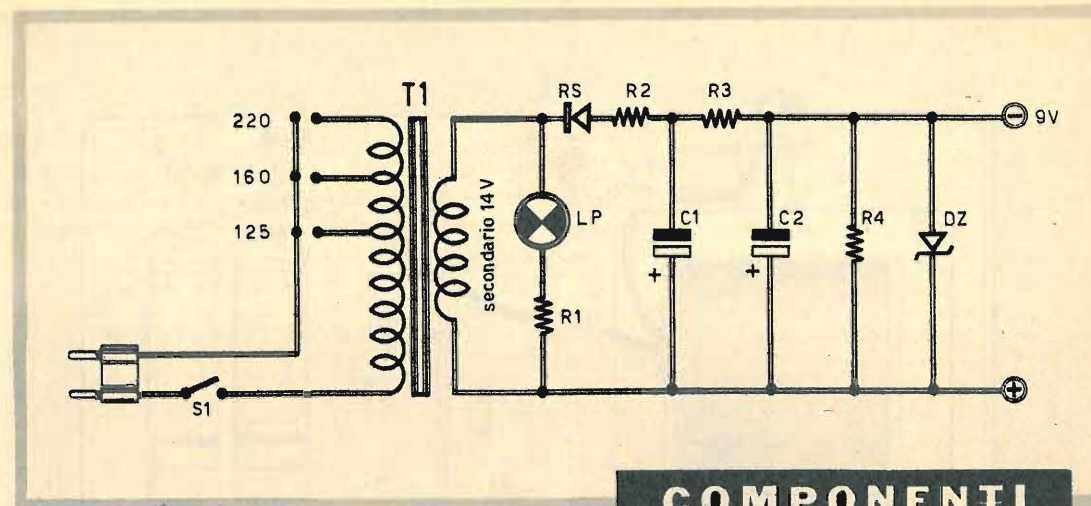
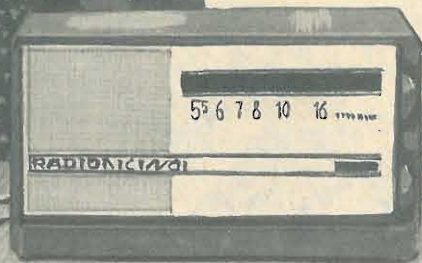



Fig. 1 - Schema elettrico dell'alimentatore stabilizzato per apparati a circuito transistorizzato.

COMPONENTI

C1	=	100 μF - 25 Vl (elettrolitico)
C2	=	100 μF - 25 Vl (elettrolitico)
R1	=	33 ohm - 1/2 watt
R2	=	10 ohm - 1 watt
R3	=	33 ohm - 1 watt
R4	=	470 ohm - 1 watt
T1	=	trasf. d'alimentaz. (GBC - GH/140)
LP	=	lampada-spia (12 V - 0,06 A)
DZ	=	diodo zener (OAZ 212)
RS	=	raddrizzatore al selenio (OA 210)
S1	=	interruttore

Il transistor è un componente elettronico che si è ormai imposto dovunque, e i ricevitori radio costruiti con questi elementi non si contano ormai più.

Con i transistor si costruiscono anche gli amplificatori, le fonovaligie e moltissimi altri apparati radioelettrici. Tutti questi, in massima parte, sono apparati autonomi, in virtù dell'uso delle pile di alimentazione di piccole dimensioni. E ciò rappresenta un grande vantaggio, specialmente per i radioricevitori di tipo tascabile. Tuttavia, per quanto il consumo di corrente in questi tipi di apparati sia alquanto ridotto, le pile sono sempre soggette ad esaurirsi col passare del tempo. E' quindi utile poter disporre in casa propria di un alimentatore che sostituisca le pile e che tragga energia dalla rete-luce; l'economia ottenuta risulterà in tal caso doppia: il consumo di un tale alimentatore è praticamente nullo sul contatore di energia elettrica e le pile così risparmiate potranno garantire un più lungo servizio durante il funzionamento autonomo degli apparati fuori casa.

Ma l'alimentatore, di per sé, avrebbe un valore relativo se esso non fosse in grado di proteggere l'apparato utilizzatore dagli sbalzi di tensione che, in molte zone di distribuzione dell'energia elettrica, sono frequenti. L'alimentatore dunque deve possedere una caratteristica intrinseca propria, che è quella di erogare una tensione stabilizzata, in modo da proteggere il funzionamento dei transistor che, come tutti sanno, sono componenti elettronici che non tollerano variazioni di tensione e di corrente. E il nostro alimentatore possiede questa precisa caratteristica, perchè impiega un diodo zener in parallelo all'uscita del circuito.

Non è la prima volta che sulle pagine di Radiopratica viene pubblicato il progetto di un alimentatore per apparati a transistor. Ma i nostri lettori sono abituati a montare e a smontare in continuazione le loro apparecchiature e, molto spesso, con gli stessi componenti elettronici preferiscono abbandonare un vecchio progetto per provarne uno nuovo, con lo scopo di sperimentare continuamente e nello sforzo prolungato di una continua ricerca del meglio.

Abbandoniamo quindi ogni altro cenno di introduzione e passiamo senz'altro all'esame del progetto, cioè del circuito teorico, dell'alimentatore.

Esame del circuito

Il circuito teorico dell'alimentatore stabilizzato è rappresentato in figura 1.

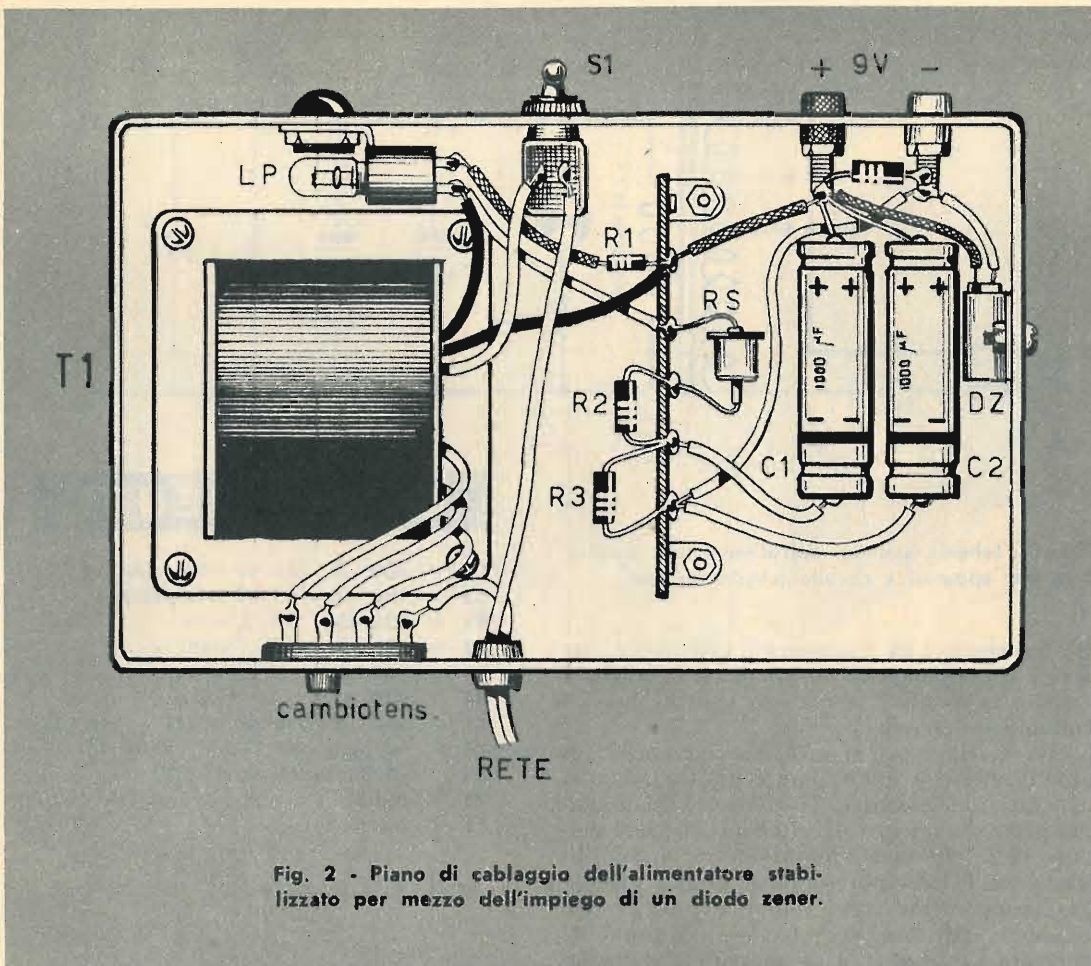



Fig. 2 - Piano di cablaggio dell'alimentatore stabilizzato per mezzo dell'impiego di un diodo zener.

Il componente principale del circuito è rappresentato dal trasformatore di alimentazione T1, che è dotato di un avvolgimento primario adatto per tre valori diversi di tensione (125-160-220 volt), e di un avvolgimento secondario a 14 volt, in grado di erogare una corrente di 1,4 A. In parallelo all'avvolgimento secondario del trasformatore di alimentazione T1 è collegata una lampada-spia, e permette di informare l'utente dell'alimentatore quando il circuito di questo è chiuso od aperto, cioè quando l'alimentatore è sotto corrente oppure quando è spento. La lampada-spia LP deve essere adatta per la tensione di 12 V e deve essere in grado di assorbire una corrente di 0,06 A; per essa consigliamo il tipo della GBC venduto sotto la sigla GH/140. In serie alla lampada-spia LP risulta collegata la resistenza R1, che provoca la necessaria caduta di potenziale della tensione presente sui terminali dell'avvolgimento secondario del trasformatore; questa resistenza ha il valore di 33 ohm e la potenza di dissipazione di 1/2 W.

La tensione alternata di 14 V viene raddrizzata dal raddrizzatore al silicio RS, di tipo OA210. A valle del raddrizzatore RS è presente la tensione raddrizzata, cioè la tensione che genera corrente unidirezionale pulsante, che non è una corrente continua. Si rende necessario quindi l'impiego di un circuito livellatore di tensione, in grado di trasformare la corrente pulsante in corrente continua. Questo circuito è rappresentato dalla cellula di filtro di tipo a « p greca », composta dai due condensatori elettrolitici C1 e C2 e dalla resistenza R3.

Il diodo raddrizzatore RS preleva, da uno dei terminali dell'avvolgimento secondario del trasformatore T1, le alternanze negative della corrente, e ciò significa che a valle della cellula di filtro è presente la tensione negativa; questa tensione è applicata ai due componenti R4 e DZ, collegati tra loro in parallelo. Il diodo DZ ha una tensione Zener nominale di 9,1 V, con una tolleranza del 15%. La tensione all'uscita dell'alimentatore è dunque stabilizzata sui 9 V, e ciò garantisce una sicurezza e un ottimo funzionamento per l'apparato utilizzatore a transistor.

Montaggio

Il piano di cablaggio dell'alimentatore è rappresentato in figura 2. Tutti i componenti risultano montati in un unico contenitore metallico, che non deve essere sfruttato come conduttore della tensione positiva o negativa. La morsettiera a sette terminali, montata nella zona centrale del contenitore, permette di agevolare il cablaggio, irrigidendo i terminali di una parte dei componenti e dei conduttori.

Nell'applicare il diodo zener DZ si tenga conto che il conduttore di catodo si trova normalmente da quella parte in cui nell'involucro esterno del componente è riportato un puntino colorato.

L'aver mantenuto isolato il contenitore metallico, cioè mantenendo isolati i conduttori della tensione positiva e di quella negativa, permette di utilizzare, senza rischi di sorta, l'alimentatore pur mantenendolo in intimo contatto elettrico con un telaio metallico sul quale possono essere montati indifferentemente dei transistor di tipo pnp o npn.

L'AMPLIFICATORE IBRIDO

Conciliazione fra valvole e transistor

Anche se il transistor è un componente elettronico che oggi impera dovunque, non si può dire che esso sia ancora riuscito ad oscurare la fama della valvola. Si può dire tutt'al più che l'avvento del transistor abbia diviso i cultori della scienza elettronica in due fazioni opposte. Ma la valvola elettronica è sempre viva e vitale e non presenta, allo stato attuale della tecnica, alcun segno di decadimento. E volendo essere proprio all'avanguardia col progresso, potremmo dire che il settore dei tubi elettronici, intendendo per esso il mondo delle valvole e quello dei transistor, sta attraversando un periodo di transizione. Tutti noi ci siamo dentro e stiamo percorrendo questo cammino un po'... equivoco e, forse, imbarazzante per le scelte. Ma se vogliamo analizzare questo stato di cose nella loro realtà presente dobbiamo convincerci che il nostro posto, come la virtù, sta nel punto di mezzo. E il punto di mezzo consiste nell'accettare entrambe le soluzioni, assieme, in uno sforzo di abbinamento che possa conciliare ogni eventuale soluzione. Ecco perchè è doveroso concepire l'apparato elettronico ibrido, pilotato contemporaneamente dal transistor e dalla valvola. E' doveroso per tutti noi conferire un crisma di vitalità all'attuale periodo di transizione. E allora? Concepiamo pure e realizziamo i nostri apparati elettronici servendoci della valvola e del transistor assieme, con lo scopo di modernizzare ogni progetto e col fine ultimo di ottenere prestazioni sempre più notevoli.

Ma per i nostri lettori, che sono soltanto degli appassionati della radio, il grosso progetto, quello impegnativo e costoso, rappresenta in ogni caso un controsenso. Da noi si pretende l'idea, lo spunto iniziale e, soprattutto l'insegnamento, perchè quest'ultimo costituisce sicuramente la base di partenza per poter un giorno raggiungere le mete più ambite. E questa volta l'esempio è rappresentato da un amplificatore di bassa frequenza, pilotato da una sola valvola e da un solo transistor e in grado di erogare una potenza di 3,5 watt. Si tratta ancora di un'applicazione pratica di uso comune, che potrà servire per un normale accoppiamento con il microfono o con il pick-up del giradischi. Tuttavia, più che l'applicazione pratica in questo caso interessa l'interpretazione del concetto nuovo con la presentazione delle curve caratteristiche di distorsione dei suoni in uscita alle varie frequenze dei suoni stessi.

Analisi del circuito

Lo schema dell'amplificatore ibrido di bassa frequenza è rappresentato in fig. 1. L'entrata è a bassa impedenza se alla resistenza R1 si attribuisce il valore di 220 ohm. Volendo tuttavia collegare all'entrata dell'amplificatore un rivelatore classico o un pick-up piezoelettrico, occorrerà attribuire alla resistenza R1 il valore di 330.000 ohm.

I segnali di bassa frequenza vengono applicati alla base del transistor TR1 per mezzo del condensatore elettrolitico di disaccoppiamento C1. I segnali amplificati dal transistor vengono raccolti sul suo collettore ed inviati, successivamente, tramite il condensatore C3, al potenziometro R7, che comanda l'intensità di volume sonoro all'uscita dell'amplificatore.

Il transistor TR1 pilota uno stadio preamplificatore di bassa potenza, mentre la valvola V1 pilota uno stadio amplificatore di elevata potenza.

Il transistor TR1 è un componente classico, di tipo OC75. Il ponte resistivo, collegato alla base del transistor TR1 svolge i compiti di resistenza di ritorno, con lo scopo di stabilire un certo tasso di controreazione, di circa 4 dB.

Il valore della resistenza R2, collegata fra la base del transistor TR1 e la bobina mobile dell'altoparlante, ha il valore di 47.000 ohm; tale valore è accettabile nel caso in cui l'impedenza della bobina mobile dell'altoparlante abbia il valore di 3 ohm; se il valore di impedenza della bobina mobile è di 2,5 ohm, allora si dovrà ridurre il valore di R2 a 39.000 ohm. In pari tempo si dovrà ridurre il valore della resistenza R3, che collega la base di TR1 con la tensione positiva, da 6.800 ohm a 5.600 ohm.

La sensibilità di questo amplificatore di bassa frequenza è notevole, perchè si riesce a raggiungere la potenza di uscita di 3,5 watt con una distorsione del 6%. La misura di tale sensibilità è stata da noi effettuata attribuendo alla resistenza R1 il valore di 220 ohm.

In fase sperimentale abbiamo alimentato il circuito anodico con la tensione di 260 V. Successivamente, per poter consigliare ai nostri lettori l'acquisto di componenti commerciali, siamo ricorsi all'uso di un trasformatore di alimentazione di tipo Corbetta, munito di due avvolgimenti secondari: uno a 250 V e uno a 6,3 V.

Con la tensione sperimentale di 260 V abbiamo rilevato le seguenti grandezze. La tensione di catodo della valvola V1 è risultata di 8 V, mentre la corrente catodica è risultata di 45 mA; la tensione anodica della valvola V1, che è di tipo EL84, è risultata di 240 V, mentre la corrente anodica presentava il valore di 40 mA.

Per quel che riguarda il transistor TR1, sempre con la tensione sperimentale anodica di 260 V, abbiamo misurato i seguenti valori: la tensione collettore-emittore presentava il valore di 8,7 V, mentre la tensione di alimentazione era di 21,5 V; la corrente di collettore era di 1,3 mA.

Lo stadio amplificatore finale è di tipo classico, e per tale motivo non richiede alcuna interpretazione. Passiamo invece all'esame del circuito alimentatore.

L'alimentatore

L'alimentatore è pilotato dal trasformatore di alimentazione T2, che è di tipo commerciale (Corbetta D35) della potenza di 35 watt. Esso è munito di avvolgimento primario universale, adatto a tutte le tensioni di rete; gli avvolgimenti secondari sono due: quello a 6,3 V necessario per l'accensione del filamento della valvola V1 e quello a 250 V per l'alimentazione del circuito anodico.

L'alta tensione alternata, a 250 V, viene raddrizzata da un raddrizzatore al selenio RS1. Questo raddrizzatore deve essere dotato delle seguenti caratteristiche: 250 V-60 mA. A monte del raddrizzatore è presente la resistenza R10, che ha il valore di 50 ohm-1/2 watt. A tale resistenza è affidato il compito di protezione del raddrizzatore al selenio nel caso di eventuali cortocircuiti nell'alimentazione anodica dell'amplificatore.

COMPONENTI

CONDENSATORI
C1 = 25 µF - 20 VI (elettrolitico)
C2 = 25 µF - 25 VI (elettrolitico)
C3 = 50.000 pF
C4 = 10 µF - 50 VI (elettrolitico)
C5 = 5.000 pF
C6 = 100 µF - 25 VI (elettrolitico)
C7 = 10.000 pF
C8 = 32 µF - 350 VI (elettrolitico)
C9 = 32 µF - 350 VI (elettrolitico)
C10 = 10.000 pF

RESISTENZE
R1 = vedi testo
R2 = 47.000 ohm
R3 = 6.800 ohm
R4 = 1.500 ohm
R5 = 8.200 ohm
R6 = 133.000 ohm
R7 = 500.000 ohm (potenziometro)
R8 = 150 ohm - 1 watt
R9 = 150 ohm - 1 watt
R10 = 50 ohm - 1/2 watt

VARIE
TR1 = OC75
V1 = EL84
Z1 = imp. B.F. (tipo Corbetta F15) - 200 ohm - 70 mA
T1 = trasf. d'uscita (7.000 ohm - 5 watt)
T2 = trasf. d'alimentaz. tipo Corbetta D35
RS1 = raddrizz. al selenio (250 V - 60 mA)
S1 = interruttore

Fig. 1 - Circuito elettrico dell'amplificatore ibrido con potenza d'uscita di 3,5 watt, alimentato con la tensione di rete.

Fig. 2 - Piano di cablaggio completo, visto nella parte di sotto del telaio metallico, che ha pure funzioni di conduttore unico di massa. Nella parte superiore risultano montati: il trasformatore di alimentazione T2, l'impedenza di bassa frequenza Z1, il condensatore elettrolitico doppio a vitone C8 - C9, la valvola di potenza V1.

Probabili cortocircuiti di questo tipo provocherebbero un eccessivo assorbimento di corrente, che potrebbe mettere ben presto fuori uso il raddrizzatore al selenio RS1. Il compito protettivo assicurato dalla resistenza R10 consiste in una sua eventuale bruciatura nel caso di notevole flusso di corrente.

A valle del raddrizzatore al selenio è presente la cellula di filtro che provvede a livellare la corrente raddrizzata, per renderla continua, cioè unidirezionale e uniforme. La cellula di filtro, del tipo a « p greca », è composta dall'impedenza di filtro Z1 e dai due condensatori elettrolitici C8 e C9. La corrente continua, presente a valle della cellula di filtro, viene inviata direttamente al circuito anodico della valvola V1, mentre la tensione anodica della griglia-schermo della valvola V1 attraversa ancora il filtro composto dalla resistenza R9 e dal condensatore C7.

Il condensatore C10 costituisce il classico condensatore di filtro su una delle due fasi della tensione di rete, mentre l'interruttore S1 rappresenta il comando generale di accensione del circuito.

Distorsioni

I diagrammi rappresentati in fig. 3 permettono di analizzare la percentuale di distorsione in uscita dell'alimentatore in funzione della potenza alle diverse frequenze. Per esempio, si può rilevare una distorsione del 6% alla frequenza di 1000 Hz. E si può notare che alla frequenza di 100 Hz si raggiunge il 10% a 1,5

Fig. 3 - Curve caratteristiche della distorsione dell'amplificatore ibrido in funzione della potenza di uscita alle varie frequenze.

Fig. 4 - Curva di responso dell'amplificatore rilevata alla potenza di uscita di 2 watt.

watt; per un amplificatore di classe, questo valore deve considerarsi proibitivo, ma il transistor TR1 e la valvola V1 non possono considerarsi responsabili di tale inconveniente; per ovviare, occorre montare un trasformatore d'uscita di qualità, perchè soltanto con un tale componente è possibile realizzare un amplificatore che reagisca bene alle basse frequenze. In ogni caso, il trasformatore d'uscita T1 deve avere un'impedenza primaria di 7.000 ohm e una potenza di 5 watt. Lasciamo al lettore la scelta del tipo di trasformatore d'uscita, di maggiore o minore qualità, a seconda delle pretese e degli usi che si faranno di questo amplificatore ibrido.

In fig. 4 è rappresentata la curva di responso dell'amplificatore rilevata alla potenza di 2 watt di uscita: essa dimostra l'ottima qualità di riproduzione sonora dell'amplificatore.

Montaggio

Il montaggio dell'amplificatore ibrido va eseguito seguendo lo schema di fig. 2. L'elemento fondamentale, cui dovrà scrupolosamente attenersi il lettore, è il seguente: il transistor TR1 dovrà essere sistemato al punto più lontano della valvola di potenza V1. L'allogamento dovrà essere effettuato in una zona ben aerata, in modo da favorire la dispersione spontanea dell'energia termica, cioè del calore erogato dal transistor. Si tenga conto che la compensazione termica deve considerarsi ottima con la resistenza di emittore R4, che ha il valore di 1.500 ohm. Il valore elevato della resistenza che alimenta lo stadio, a partire dalla tensione positiva, contribuirà pur esso a questo tipo di stabilità, perchè la tensione tenderà a diminuire coll'aumentare della corrente. Il ponte resistivo di base dovrà essere realizzato con resistenze di valore più basso, con lo scopo di raggiungere un compromesso fra la tensione di polarizzazione di base e il tasso di controreazione. In ogni caso l'apparato si comporterà sempre bene quando il transistor TR1 verrà sistemato in un punto poco caldo del telaio. E poichè si lavora con le basse impedenze, sarà sempre possibile mantenere lontani tra di loro i due componenti piloti del circuito: la valvola e il transistor, realizzando, ben s'intende, ottimi collegamenti con conduttori schermati.

Ordinate questi due volumi a prezzo ridotto (un'occasione unica) di L. 4.200 anzichè L. 7.000, utilizzando il vaglia già compilato.

IMPORTANTE: chi fosse già in possesso di uno dei due volumi può richiedere l'altro al prezzo di L. 2.300.

Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di Allibramento

Versamento di L. 4200

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **3-57180** intestato a:

RADIOPRATICA

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (¹) .... 196....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

N. .... del bollettario ch 9

Bollo a data

Indicare a tergo la causale del versamento.

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino per un versamento di L. 4200 (in cifre)

Lire Quattromiladuecento (in lettere)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **3-57180** intestato a:

RADIOPRATICA 20125 MILANO - Via Zuretti, 52

nell'Ufficio dei conti correnti di **MILANO**

Firma del versante .... Addì (¹) .... 196....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. ....

Cartellino del bollettario

Bollo a data

L'Ufficiale di Posta

Modello ch 8 bis
Ediz. 1967

(¹) *La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.*

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta di un versamento

di L.* 4200 (in cifre)

Lire Quattromiladuecento (in lettere)

eseguito da ....

sul c/c N. **3-57180** intestato a:

RADIOPRATICA

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (¹) .... 196....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

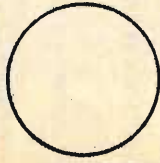
Tassa L. ....

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo.

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettang. numerato.

Con quattro transistor e senza trasformatore d'uscita

ELETTROFONO TRANSISTORIZZATO

Per gli appassionati della buona fedeltà musicale presentiamo un amplificatore transistorizzato, composto con elementi molto semplici, che si distingue dagli apparati similari per l'impiego esclusivo di semiconduttori, per la parte amplificatrice e per l'alimentazione, che può essere quella a pile oppure quella in corrente alternata.

Il circuito monta quattro transistor, mentre l'alimentatore utilizza un diodo raddrizzatore, oppure sei pile, di tipo a torcia, da 1,5 V ciascuna, collegate in serie tra di loro per raggiungere la tensione continua complessiva di 9 V.

Ognuno di Voi, in una sola giornata di lavoro, potrà certamente montare questo appara-

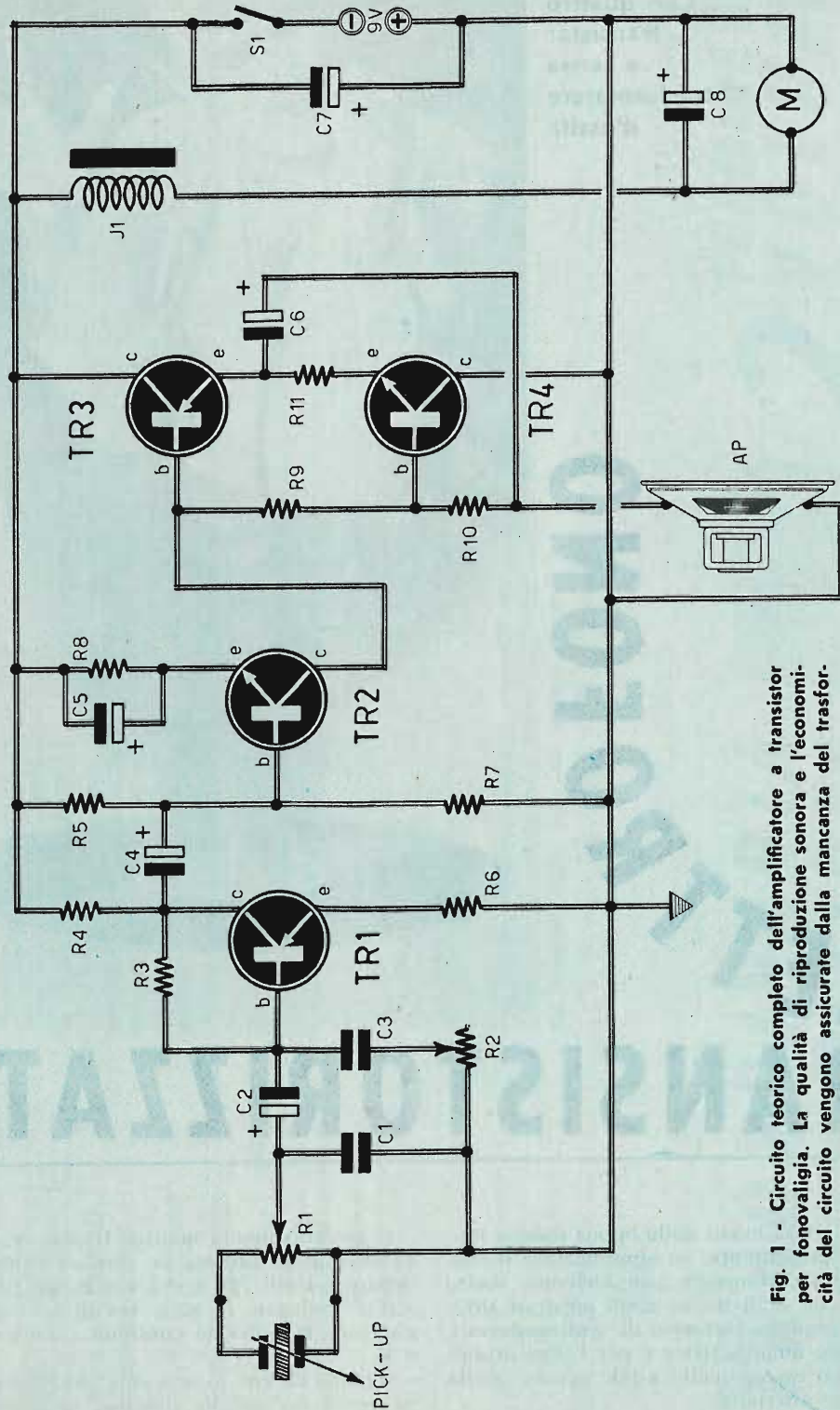



Fig. 1 - Circuito teorico completo dell'amplificatore a transistor per fonovaligia. La qualità di riproduzione sonora e l'economicità del circuito vengono assicurate dalla mancanza del trasformatore di uscita.

COMPONENTI

CONDENSATORI

C1 = 1.800 pF
C2 = 5 µF - 12 Vl (elettrolitico)
C3 = 10.000 pF
C4 = 25 µF - 15 Vl (elettrolitico)
C5 = 100 µF - 12 Vl (elettrolitico)
C6 = 100 µF - 12 Vl (elettrolitico)
C7 = 500 µF - 12 Vl (elettrolitico)
C8 = 500 µF - 12 Vl (elettrolitico)

RESISTENZTE

R1 = 100.000 ohm (potenziometro di volume)
R2 = 10.000 ohm (potenziometro di tonalità)
R3 = 470.000 ohm
R4 = 3.300 ohm
R5 = 2.200 ohm
R6 = 470 ohm
R7 = 15.000 ohm
R8 = 680 ohm
R9 = 230 ohm
R10 = 3.300 ohm
R11 = 4,7 ohm

VARIE

TR1 = AC126
TR2 = AC127
TR3 = AC132
TR4 = AC127
J1 = impedenza BF (vedi testo)
S1 = interrutt. incorpor. con R1
Pila = 9 V (vedi testo)

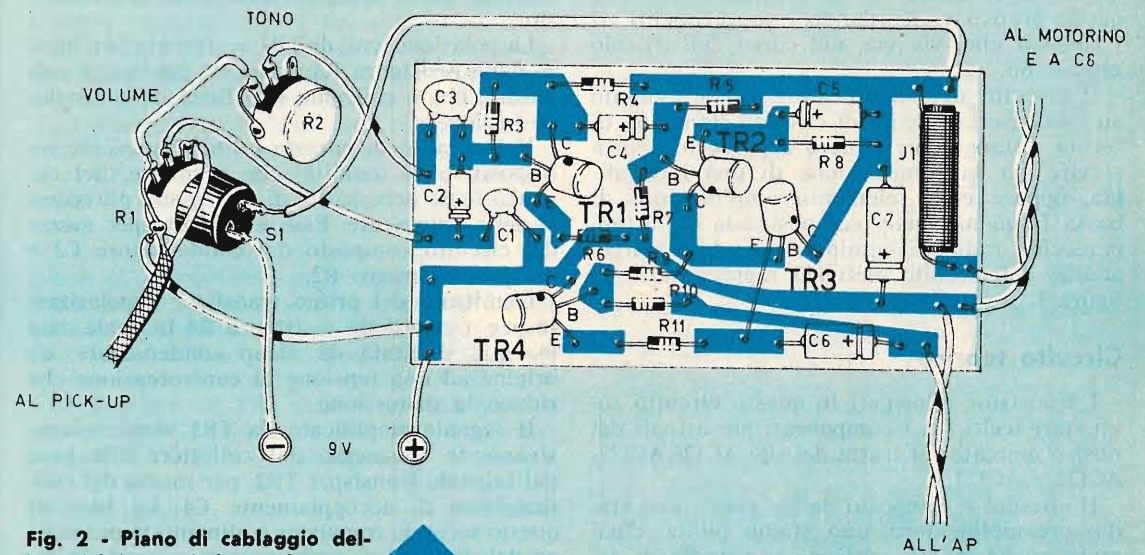



Fig. 2 - Piano di cablaggio dell'amplificatore di bassa frequenza realizzato su circuito stampato. Si tenga presente che le piste di rame sono viste in trasparenza.

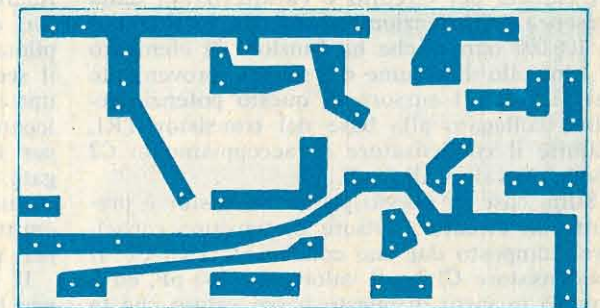



Fig. 3 - Circuito stampato visto dal lato delle piste di rame.

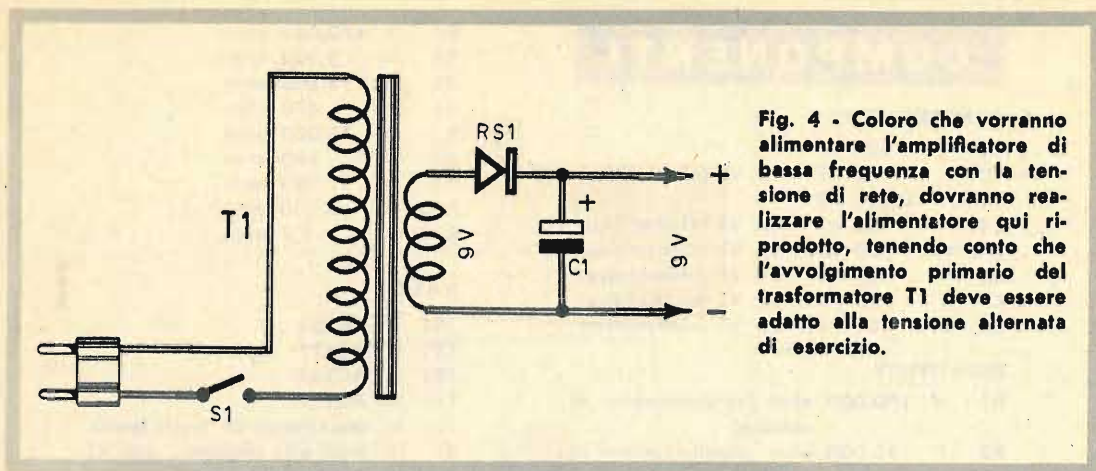



Fig. 4 - Coloro che vorranno alimentare l'amplificatore di bassa frequenza con la tensione di rete, dovranno realizzare l'alimentatore qui riprodotto, tenendo conto che l'avvolgimento primario del trasformatore T1 deve essere adatto alla tensione alternata di esercizio.

to, tenendo sott'occhio lo schema elettrico e quello pratico e ricordando i suggerimenti ed i consigli che, via via, nel corso dell'articolo esporremo.

Il circuito dell'amplificatore verrà montato su una basetta munita di circuito stampato, di forma rettangolare; l'intero apparecchio potrà servire per la composizione di una fonovaligia, oppure come elemento amplificatore di bassa frequenza nella composizione di un apparecchio radio. E cominciamo subito con la analisi del circuito elettrico rappresentato in figura 1.

Circuito teorico

I transistor impiegati in questo circuito sono stati scelti fra i componenti più attuali del nostro mercato: si tratta dei tipi AC126-AC127-AC132 e AC127.

Il circuito è composto da tre stadi: uno stadio preamplificatore, uno stadio pilota, chiamato anche stadio « driver » o « stadio di comando » e uno stadio finale a due transistor di cui il primo è di tipo pnp, mentre il secondo è di tipo npn.

L'entrata del circuito è caratterizzata dalla presenza del potenziometro R1, che ha il valore di 100.000 ohm e che ha funzioni di elemento di controllo di volume del segnale proveniente dal pick-up. Il cursore di questo potenziometro è collegato alla base del transistor TR1, tramite il condensatore di accoppiamento C2 che ha il valore di 5 µF.

Sulla base di questo primo transistor è presente un circuito divisore di tensione capacitivo, composto dai due condensatori C1-C2. Il condensatore C1 ha il valore di 1.800 pF, ed è proprio in virtù di questo basso valore che la maggior parte del segnale, proveniente dalla entrata, viene applicato alla base del transistor.

La polarizzazione di TR1 è ottenuta per mezzo della resistenza R3, collegata fra base e collettore, che è collegato alla linea della tensione negativa.

Nel circuito di entrata è anche presente un dispositivo di tonalità, che permette, nel caso ciò fosse necessario, di correggere gli eccessi delle note acute. Esso è ottenuto per mezzo del circuito composto dal condensatore C3 e dal potenziometro R2.

L'emittore del primo transistor è polarizzato per mezzo della resistenza R6 la quale, non essendo shuntata da alcun condensatore, dà origine ad una tensione di controreazione che riduce la distorsione.

Il segnale amplificato da TR1 viene successivamente trasmesso dal collettore alla base del secondo transistor TR2, per mezzo del condensatore di accoppiamento C4. La base di questo secondo transistor è alimentata per mezzo del divisore di tensione composto dalla resistenza R5, che è collegata alla linea negativa di alimentazione, e dalla resistenza R7, che è collegata alla linea positiva di alimentazione. Analizzando questi due primi stadi amplificatori occorre ricordare che il primo di essi è pilotato da un transistor di tipo pnp mentre il secondo è pilotato da un transistor di tipo npn. Per il primo transistor l'emittore è collegato alla linea della tensione positiva mentre per il secondo transistor l'emittore è collegato alla linea negativa della tensione di alimentazione. Per tale motivo la resistenza di emittore del transistor TR2 risulta shuntata per mezzo del condensatore elettrolitico C5.

Il transistor TR2, che pilota lo stadio driver ha il collettore positivo rispetto alla base e all'emittore.

L'ultimo stadio amplificatore è pilotato dal transistor TR3, che è un pnp di tipo AC132, e del transistor TR4, che è un npn di tipo AC127.

Questi due transistor sono stati scelti appositamente a comporre, in abbinamento, uno stadio amplificatore finale a simmetria complementare. Questo sistema di stadio amplificatore finale presenta gli stessi vantaggi di uno stadio amplificatore finale in push-pull. Ma c'è di più: esso permette di realizzare collegamenti diretti; il collegamento del collettore del transistor TR2 è, infatti, diretto, perchè effettuato senza alcun condensatore di accoppiamento con la base di TR3.

Un altro vantaggio, presentato da questo particolare tipo di stadio amplificatore finale consiste nella soppressione del dispositivo inversore di fase, che può essere di tipo a transistor o a trasformatore, e da tale vantaggio scaturisce quello della diminuzione della distorsione e dell'economicità dell'apparato. Il segnale amplificato viene prelevato dai due emittori di TR3 e TR4 collegati assieme attraverso la debole resistenza R11, che ha il valore di 4,7 ohm.

Dallo schema elettrico di figura 1 si deduce che i due transistor finali sono montati in circuito con collettore comune, poichè il collettore di TR3 è collegato alla linea della tensione negativa, mentre quello di TR4 è collegato a massa, cioè alla linea della tensione positiva.

L'altoparlante non abbisogna di alcun elemento di accoppiamento. Utilizzando un altoparlante con impedenza di 10 ohm, i terminali della bobina mobile verranno collegati fra massa e l'uscita dell'amplificatore, interponendo un condensatore elettrolitico da 100 µF (C6).

Le due basi di TR3 e TR4 sono alimentate per mezzo delle resistenze R9 e R10, che hanno i valori di 230 ohm e 3.300 ohm.

Alimentatore

Come è stato detto, l'alimentazione di questo amplificatore è ottenuta con la tensione di 9 V per mezzo di sei pile di tipo a torcia da 1,5 V ciascuna. L'interruttore S1 interrompe la linea della tensione negativa del circuito.

La stessa alimentazione viene sfruttata per il motore (M), che deve essere di tipo a debole consumo.

Per evitare ogni effetto parassita del motore, occorre shuntare quest'ultimo con un condensatore elettrolitico da 500 µF (C8). I fenomeni antiparassiti vengono ulteriormente controllati per mezzo dell'impedenza J1. Un secondo condensatore elettrolitico (C7), del valore di 500 µF, è interposto fra massa e la linea della tensione negativa.

Il circuito dell'amplificatore, normalmente alimentato con le pile, può essere anche alimentato con la tensione di rete, realizzando l'alimentatore rappresentato in fig. 4. Questo circuito è composto da un trasformatore di alimentazione adatto per tutte le tensioni di rete, oppure per quella di esercizio nel luogo in cui verrà fatto funzionare l'amplificatore. L'avvolgimento secondario deve essere in grado di erogare la tensione alternata di 9 V. In pratica, dunque, si tratta di un trasformatore riduttore di tensione. La tensione alternata viene raddrizzata dal raddrizzatore al silicio RS1, che è di tipo a 9 V-0,5 A. Il livellamento della tensione pulsante è ottenuto per mezzo del condensatore elettrolitico C1, che ha il valore di 500 µF.

Montaggio

Il montaggio dell'amplificatore è rappresentato in figura 2. Il lettore dovrà prima di tutto realizzare il circuito stampato riprodotto in figura 3. Esso agevola e semplifica il montaggio dei componenti elettronici e rende altresì compatto e razionale il circuito.

All'atto dell'applicazione dei vari componenti occorre far bene attenzione a non confondere tra di loro i terminali dei transistor, ricordando sempre che il terminale di collettore, per i transistor di tipo pnp e per quelli di tipo npn, si trova sempre da quella parte in cui, sull'involucro esterno, è impresso un puntino colorato.

Tutti i componenti necessari per la composizione di questo amplificatore sono di facile reperibilità commerciale; fa eccezione l'impedenza J1 che dovrà essere autocostruita dal lettore nel seguente modo: occorrerà procurarsi uno spezzone di ferrite, della lunghezza di 40 mm. e del diametro di 8 mm.; su di esso si avvolgeranno 50 spire compatte di filo di rame smaltato del diametro di 0,5 mm.; i terminali dell'avvolgimento verranno resi solidali con il nucleo di ferroxcube per mezzo di nastro adesivo, senza ricorrere all'uso di bloccaggi metallici.

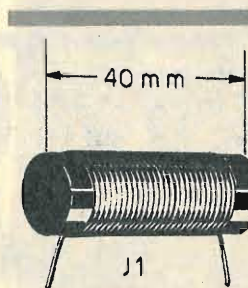
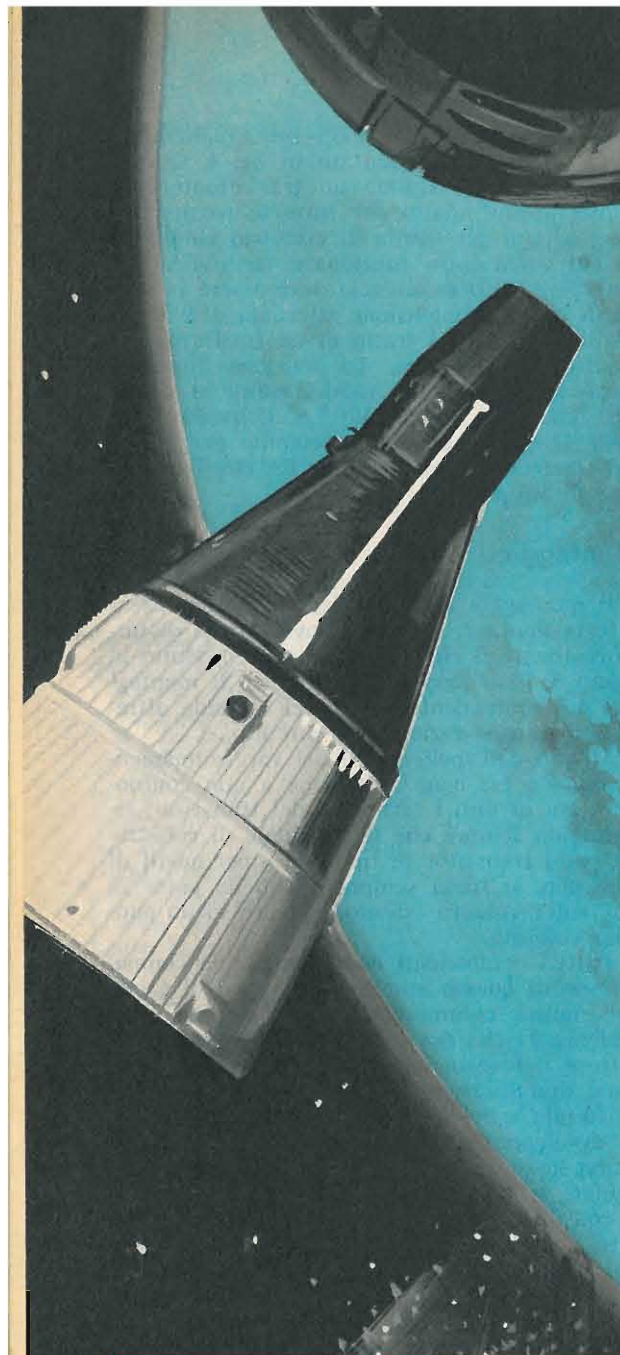



Fig. 5 - Impedenza di bassa frequenza realizzata su uno spezzone di ferrite.

Che cosa si potrebbe ancora dire ai nostri lettori sulle qualità e caratteristiche dei ricevitori in superreazione? Ormai lo sanno tutti, questo tipo di apparecchio radio, che presenta un aspetto particolare per la criticità del circuito, racchiude in sè un fascino notevole per le sue straordinarie capacità di introdurre l'ascoltatore in un mondo non accessibile a tutti delle radiotrasmissioni. Come si sa, infatti, con il ricevitore in superreazione si possono ascoltare le emittenti di bordo degli aerei in volo, i dialoghi tra i piloti e tra questi e le torri di controllo dei campi d'aviazione; si possono ascoltare inoltre talune bande dei radioamatori, le voci provenienti dai satelliti artificiali e molte altre trasmissioni che hanno il sapore della segretezza e della riservatezza. E' certo che anche questo particolare tipo di apparecchio radio viene superato dagli speciali radioricevitori, appositamente concepiti per l'ascolto delle VHF, di tipo a conversione di frequenza semplice o doppia. Ma non è vero che i risultati ottenuti con un ricevitore in superreazione ben concepito e accuratamente costruito debbano ritenersi inferiori a quelli dei corrispondenti apparati di tipo commerciale. E c'è da tener conto che il ricevitore in superreazione rappresenta l'apparato classico di coloro che debuttano nel mondo delle VHF, cioè della maggior parte di coloro che ci seguono.

Quello che presentiamo è un circuito a due valvole, con ascolto in altoparlante e alimentato con la tensione di rete. Per il suo funzionamento si rende necessaria l'installazione di un'antenna a dipolo nella parte più alta dell'edificio nel quale vien fatto funzionare il ricevitore, e i risultati ottenuti dipendono in buona parte dall'efficienza del dipolo stesso. Ma lasciamo da parte ogni altro ulteriore preambolo per addentrarci nel vivo dell'argomento, cioè nell'analisi, stadio per stadio, dell'intero circuito di questo interessante apparecchio radio.

Cominceremo con l'analisi dei vari stadi pilotati dalle doppie sezioni delle due valvole, successivamente descriveremo la costruzione delle varie bobine e delle impedenze, per concludere poi con le operazioni di taratura e messa a punto dell'apparecchio.

SUPERRIGENERATIVO PER LA GAMMA DELLE VHF

Con due doppie valvole e un'antenna a dipolo

Amplificatore AF

Diciamo subito che il progetto di questo ricevitore in superreazione è di concezione assolutamente moderna e, come si vede nello schema elettrico di fig. 1, esso è pilotato da due valvole (V1 - V2) di tipo ECC88 e ECL82. La prima valvola può essere utilmente sostituita con la corrispondente ECC189. Si tratta di due valvole doppie, che permettono di realizzare quattro stadi diversi con quattro singole funzioni.

E consideriamo subito la prima sezione della valvola V1, che è un doppio triodo; la prima sezione triodica della valvola V1 pilota uno stadio amplificatore di alta frequenza con griglia controllo collegata a massa, cioè il triodo funziona con entrata di segnale attraverso il catodo.

Il circuito accordato, composto dall'avvolgimento L1 e dal compensatore C2, viene regolato, una volta per sempre, in sede di messa a punto e taratura del circuito; la regolazione del compensatore C2 viene fatta verso la metà della gamma che si intende ricevere.

A questo primo stadio del ricevitore, in aggiunta al compito di preamplificare i segnali radio è affidato anche quello di assicurare una notevole separazione radioelettrica fra lo stadio rivelatore in superreazione e il circuito di antenna, e ciò impedisce ogni possibile interferenza, dovuta a fughe di frequenze, fra i due stadi.

Stadio rivelatore

La seconda sezione triodica della valvola V1 pilota lo stadio rivelatore in superreazione. Il circuito accordato, ad essa collegato, permette la sintonizzazione sulle varie emittenti; esso è composto dalla bobina L2 e dal condensatore variabile C7. Il collegamento con lo stadio precedente non è ottenuto sul circuito accordato L2-C7, ma sulla griglia controllo della seconda sezione triodica della valvola V1, attraverso il compensatore ad aria C4.

Questo secondo stadio del ricevitore rappresenta un montaggio in superreazione chiamato

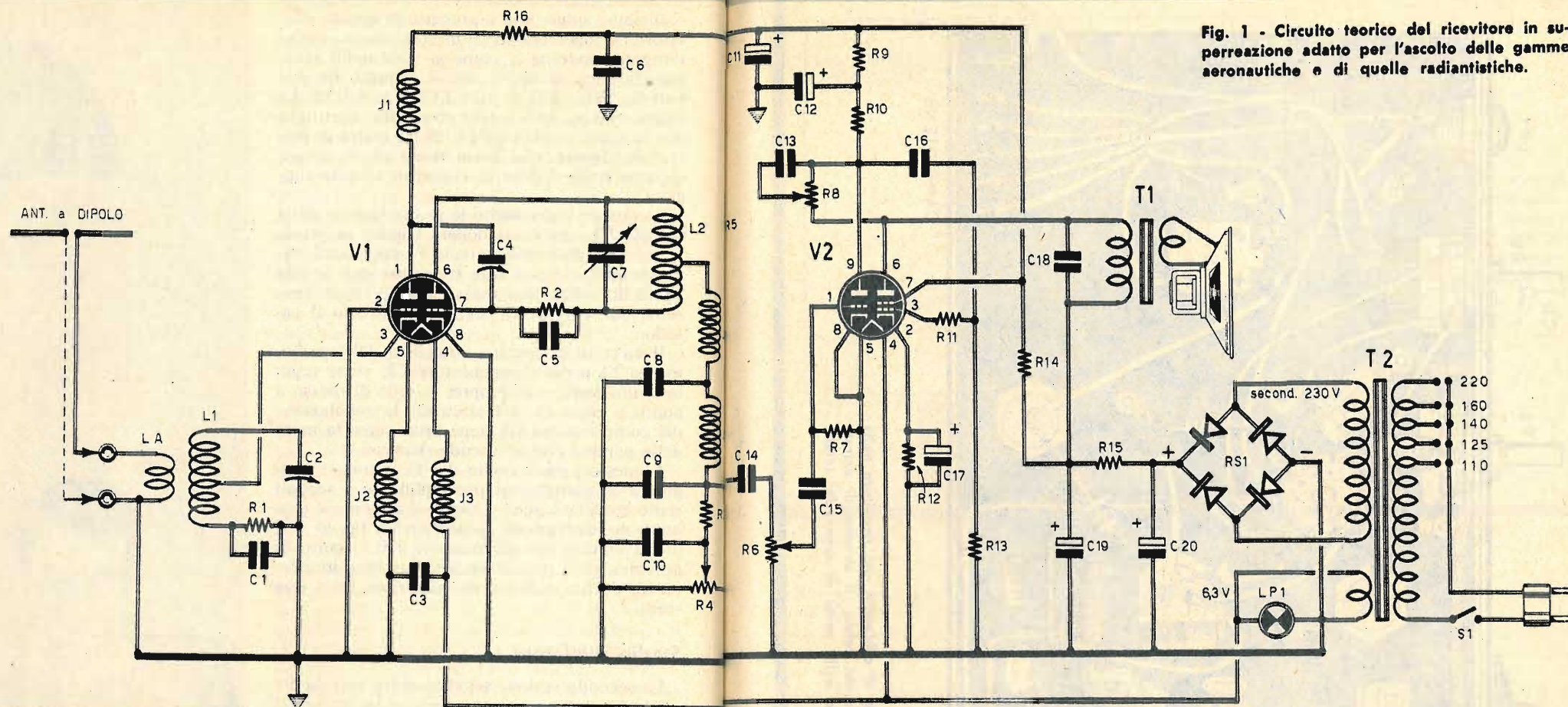



Fig. 1 - Circuito teorico del ricevitore in superreazione adatto per l'ascolto delle gamme aeronautiche e di quelle radiantistiche.

COMPONENTI

CONDENSATORI

C1 = 2.200 pF
C2 = 30 pF (compens. ad aria con isolamento ceramico)
C3 = 2.200 pF
C4 = 60 pF (compens. ad aria con isolamento ceramico)
C5 = 22 pF
C6 = 2.200 pF
C7 = 20 pF (condens. ad aria con isolamento ceramico - Corbetta tipo MF300)
C8 = 1.000 pF
C9 = 1.000 pF
C10 = 250.000 pF
C11 = 50 μF - 350 Vl (elettrolitico)
C12 = 8 μF - 350 Vl (elettrolitico)
C13 = 1.000 pF
C14 = 50.000 pF
C15 = 10.000 pF
C16 = 20.000 pF
C17 = 50 μF - 25 Vl (elettrolitico)
C18 = 4.700 pF
C19 = 50 μF - 350 Vl (elettrolitico)
C20 = 16 μF - 350 Vl (elettrolitico)

RESISTENZE

R1 = 82 ohm
R2 = 10 megaohm
R3 = 27.000 ohm - 2 W
R4 = 50.000 ohm - 2 W (potenz. lin. di reazione)
R5 = 33.000 ohm - 2 W
R6 = 500.000 ohm (potenz. log. di volume)
R7 = 10 megaohm
R8 = 500.000 ohm (potenz. lin. di tono)
R9 = 22.000 ohm
R10 = 220.000 ohm
R11 = 10.000 ohm
R12 = 330 ohm
R13 = 470.000 ohm
R14 = 2.200 ohm - 3 W
R15 = 330 ohm - 3 W
R16 = 12.000 ohm - 3 W

VARIE

W1 = ECC88
W2 = ECL82
T1 = trasf. d'uscita (3 W - 5.000 ohm)
T2 = trasf. d'alimentaz. - 40 W (GBC tipo HT/3130)
RS1 = raddriz. al selenio di tipo a ponte (250 V - 100 mA)
LP1 = lampada spia (6,3 V)
J1 - J2 - J3 - J4 = vedi testo
J5 = impedenza AF (Geloso 555)
LA - L1 - L2 = vedi testo
S1 = interruttore

« autodina » o circuito a rilassamento di griglia.

La regolazione della superreazione è ottenuta per mezzo del potenziometro R4. I segnali di bassa frequenza presenti sui terminali del potenziometro R6 vengono applicati allo stadio amplificatore di bassa frequenza per mezzo del condensatore di accoppiamento C15. Il potenziometro R6 permette di regolare il volume sonoro del ricevitore.

Amplificazione finale

La valvola V2 pilota lo stadio amplificatore finale di bassa frequenza. La prima sezione triodica funge da elemento amplificatore BF di tensione, mentre la sezione pentodo funge da elemento pilota dello stadio amplificatore di potenza.

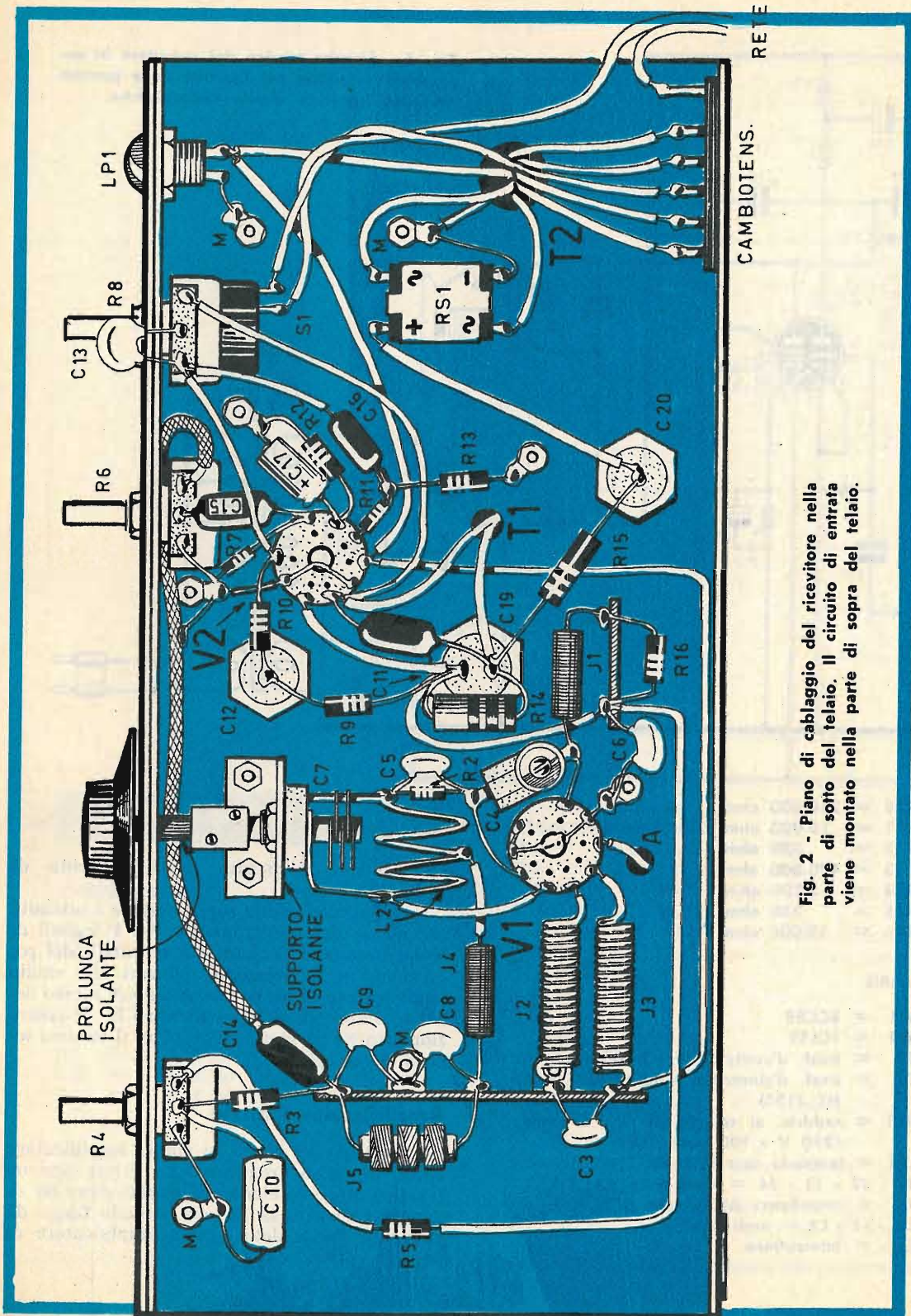



Fig. 2 - Piano di cablaggio del ricevitore nella parte di sotto del telaio. Il circuito di entrata viene montato nella parte di sopra del telaio.

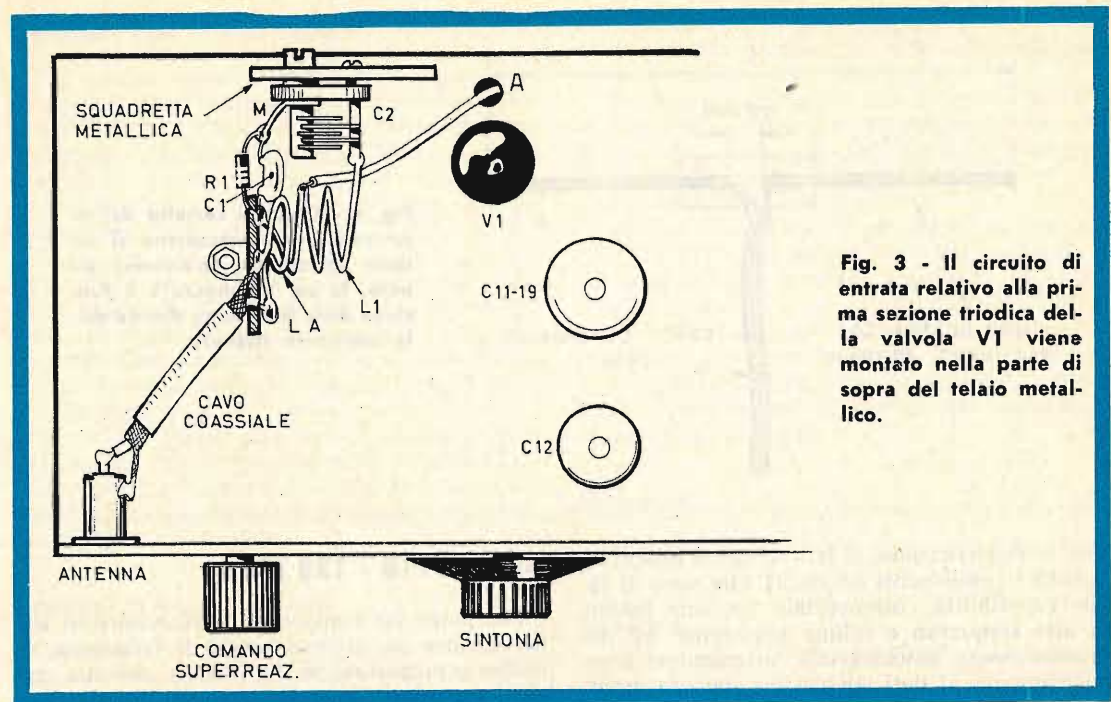



Fig. 3 - Il circuito di entrata relativo alla prima sezione triodica della valvola V1 viene montato nella parte di sopra del telaio metallico.

Sul circuito anodico della sezione pentodo della valvola V2 è inserito un circuito correttore di tonalità, pilotato dal potenziometro R8; regolando il potenziometro R8 si regola il timbro della voce ascoltata attraverso l'altoparlante. Ma a questo elemento correttore di tonalità è affidato un secondo compito: quello di ridurre l'eventuale rumore di fondo caratteristico dei ricevitori in superreazione, poichè esso agisce in un circuito di controreazione di bassa frequenza selettiva.

Il trasformatore d'uscita T1 è caratterizzato da un'impedenza primaria di 5.000 ohm; la sua potenza è di 3 watt; l'impedenza dell'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita T1 deve essere pari a quella della bobina mobile dell'altoparlante (generalmente questo valore si aggira intorno ai 2,5 ohm).

L'altoparlante, più adatto per questo ricevitore, deve essere di tipo a magnete permanente, di forma circolare e con un diametro compreso fra i 17 e i 19 cm. E' ovvio che per ottenere la miglior riproduzione sonora possibile, converrà introdurre l'altoparlante in un apposito contenitore acustico, che verrà installato ad una certa distanza dal telaio, con lo scopo di evitare l'eventualità dell'effetto microfonico (effetto Larsen), che potrebbe insorgere fra l'altoparlante e il circuito di rivelazione.

Alimentatore

L'alimentatore del ricevitore in superreazione è composto dal trasformatore di alimentazione T2 da 40 watt, dal raddrizzatore al selenio, di tipo a ponte, RS1 (250 V - 100 mA), e dalla cellula di filtro a « p greca » composta dalla resistenza R15 e dai condensatori elettrolitici C19 - C20.

Il trasformatore di alimentazione T2 è dotato di avvolgimento primario universale, adatto per tutte le tensioni di rete; l'avvolgimento secondario ad alta tensione presenta, sui suoi terminali, il valore di 230V; l'avvolgimento secondario a 6,3V provvede all'accensione dei filamenti delle due valvole e della lampada-spia LP1. Possiamo consigliare ai lettori di acquistare il trasformatore della GBC di tipo HT/3130; questo trasformatore di alimentazione è in grado di erogare la corrente di 90 mA, sull'avvolgimento secondario AT, e quella di 1,8 A sull'avvolgimento secondario a 6,3V. La resistenza di filtro R15 deve avere una potenza di dissipazione di almeno 3 watt; il suo valore è di 330 ohm.

Costruzione bobine

Prima di accingersi al montaggio del ricevi-

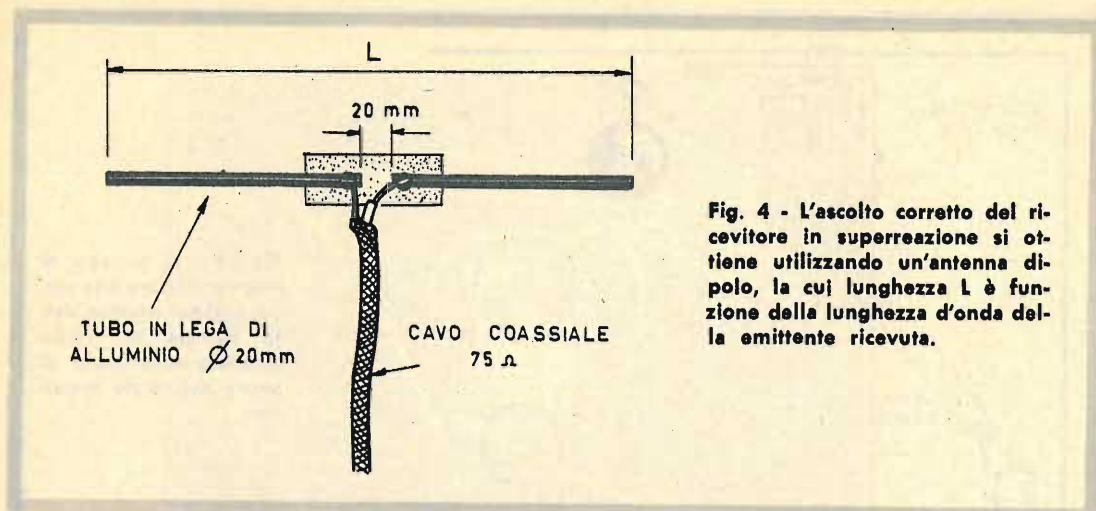



Fig. 4 - L'ascolto corretto del ricevitore in superreazione si ottiene utilizzando un'antenna dipolo, la cui lunghezza L è funzione della lunghezza d'onda della emittente ricevuta.

tore in superreazione, il lettore dovrà procurarsi tutti i componenti necessari, che sono di facile reperibilità commerciale. Le sole bobine di alta frequenza e talune impedenze AF dovranno essere autocostruite, attenendosi scrupolosamente ai dati costruttivi che ora esporremo.

E cominciamo con LA. Questa bobina è composta da una sola spira di filo di rame smaltato del diametro di 1,5 mm.; il diametro della spira è di 25 mm.; questa spira vale per le due gamme di frequenza ricevibili con i dati da noi esposti. La spira LA va montata verso il lato massa della bobina L1, come chiaramente indicato in fig. 3.

Le due impedenze di alta frequenza J2 - J3 risultano composte da 20 spire compatte di filo di quello usato per i collegamenti, isolato in plastica od altro materiale isolante; il diametro interno di questi due avvolgimenti dovrà essere di 4 mm. Le due impedenze, in fase costruttiva, verranno avvolte su un supporto del diametro di 4 mm., che verrà successivamente tolto ad avvolgimento ottenuto. Dunque, le due impedenze J2 e J3 risultano avvolte in aria.

Anche le due impedenze J4 e J5 sono identiche fra di loro; esse verranno costruite avvolgendo 90 spire di filo di rame ricoperto con seta o cotone, del diametro di 0,2 mm.; questi due avvolgimenti verranno realizzati entrambi su due resistenze da 100.000 ohm - 1 watt. A differenza delle impedenze J2 e J3, che risultano avvolte in aria, le impedenze J4 e J5 vengono avolte su due resistori, che fungono da supporto.

Le bobine L1 ed L2 dovranno essere costruite in due versioni diverse, in corrispondenza alle due gamme di frequenza cui funziona il ricevitore.

Gamma 118 - 128 MHz

Per poter far funzionare il ricevitore in superreazione su diverse bande di frequenza, si debbono progettare le due bobine, dei due circuiti accordati L1 ed L2, in modo diverso. Pur lasciando al lettore il compito del calcolo delle bobine per le gamme su cui preferirà sintonizzarsi, esporremo, qui di seguito, i dati costruttivi delle due bobine di accordo per due diverse bande di frequenza: quella dei 118 - 128 MHz e quella dei 144 - 146 MHz. Per la prima banda la bobina di accordo L1 verrà realizzata nel modo seguente: occorreranno tre spire, avvolte in aria, realizzate con filo di rame smaltato o argentato del diametro di 1,5 mm.; il diametro dell'avvolgimento dovrà risultare di 25 mm.; la presa intermedia, che permette il collegamento al catodo della prima sezione triodica della valvola V1, verrà ricavata alla prima spira, dal lato massa. Questo avvolgimento verrà realizzato con una spaziatura, tra spira e spira, di 8-10 mm. (la distanza esatta verrà stabilita in sede di taratura del ricevitore). L'unica spira LA, che rappresenta l'avvolgimento primario, verrà allogata sull'asse della bobina L1, ad una distanza di 5 mm. (anche la precisione di questa distanza verrà successivamente determinata durante il processo di messa a punto del ricevitore).

Per la bobina di accordo L2 si avvolgeranno 3 spire di filo di rame smaltato o argentato del diametro di 1,5 mm.; la presa intermedia verrà ricavata esattamente al centro dell'avvolgimento; anche questo avvolgimento sarà del tipo in aria e le spire risulteranno spaziate tra di loro nella stessa misura con cui vengono spaziate le spire della bobina L1.

Gamma 144 - 146 MHz

Per questa seconda banda di frequenze la bobina L1 verrà realizzata nel modo seguente: si avvolgeranno 2 spire di filo di rame smaltato o argentato del diametro di 1,5 mm.; la presa intermedia verrà ricavata a 3/4 dalla prima spira dell'avvolgimento; il diametro dell'avvolgimento dovrà risultare di 25 mm. ed anch'esso sarà del tipo in aria.

Per la bobina L2 si avvolgeranno due spire dello stesso filo di rame del diametro di 1,5 mm., ricavando la presa intermedia in posizione esattamente centrale; anche il diametro di questo secondo avvolgimento sarà di 25 mm., del tipo in aria.

Anche per questi due tipi di bobine la spaziatura, tra spira e spira, è sempre quella realizzata per i precedenti avvolgimenti, ed è ancora valida la distanza di 5 mm. fra l'avvolgimento LA e l'avvolgimento L1.

Consigli e suggerimenti

La criticità di un ricevitore radio è condizionata, in buona parte, dal valore delle frequenze su cui esso viene sintonizzato. Nel nostro caso quindi, trattandosi di un ricevitore superrigenerativo, adatto per l'ascolto delle VHF, la difficoltà di messa a punto può essere notevole. Ciò significa che, in sede di montaggio, si dovrà tener conto di taluni accorgimenti tecnici e di talune particolarità che permettono di evitare ogni sorta di interferenze fra il circuito di alta frequenza e il circuito di rivelazione. A tale scopo il circuito di alta frequenza verrà completamente montato nella parte superiore del telaio, nel modo indicato in fig. 3 e poichè la valvola V1 comprende due sezioni di valvola, con due funzioni diverse, quella amplificatrice AF e quella rivelatrice in superreazione, occorrerà schermare accuratamente lo zoccolo porta valvola, interponendo un lamierino separatore dei piedini relativi alla prima sezione e quelli della seconda sezione; questo lamierino fungerà da schermo elettromagnetico.

Un altro accorgimento, altrettanto importante, è quello di realizzare il cablaggio, nello stadio di alta frequenza mantenendo i collegamenti molto corti, per evitare dannose perdite di segnale di alta frequenza.

I condensatori montati nei circuiti di alta frequenza, dovranno essere di ottima qualità e per ogni stadio occorrerà realizzare un unico ritorno di massa. Tutte queste raccomandazioni debbono intendersi estese anche allo stadio rivelatore, ricordando che il buon funzionamento del ricevitore deve considerarsi direttamente proporzionale alla scrupolosa osservanza di quanto finora detto.

Antenna

Per il corretto funzionamento di questo ricevitore è necessario installare nella parte più alta dell'edificio, in cui il ricevitore funzionerà, un'antenna di tipo a dipolo.

Il piano costruttivo dell'antenna è rappresentato in figura 4. I due bracci verranno realizzati con subo in duralluminio o in lega di alluminio, del diametro di 20 mm. La distanza interna tra i due bracci dovrà essere di 20 mm., mentre la lunghezza complessiva del dipolo, indicata con la lettera L in figura 4 verrà calcolata in funzione della frequenza su cui vien fatto lavorare il ricevitore. Tale valore viene dedotto dall'applicazione della seguente formula:

$$L = \frac{14.250}{F}$$

in cui F risulta espresso in MHz, mentre L risulta espresso in cm.

La discesa d'antenna verrà realizzata con cavo coassiale da 75 ohm di impedenza.

Messa a punto e taratura

Il procedimento di messa a punto e taratura del ricevitore in superreazione verrà eseguito dopo aver accuratamente controllato l'esattezza del cablaggio dell'intero circuito e dopo aver realizzato quelle condizioni di isolamento e schermatura di taluni componenti che stanno alla base del successo di tutto il montaggio.

A proposito del condensatore variabile C7 vogliamo ricordare che esso costituisce un componente assolutamente critico. Per tale motivo esso verrà montato su un supporto di materiale perfettamente isolante, applicato a sua volta al telaio per mezzo di una squadretta metallica; anche il perno del condensatore dovrà essere interrotto e prolungato mediante un perno ausiliario collegato al primo per mezzo di un manicotto di materiale isolante.

Come abbiamo già detto, il circuito di entrata del ricevitore verrà regolato una volta per tutte, in quella posizione in cui l'ascolto raggiunge la massima intensità sonora e verso il centro della banda di frequenza che si vuol ricevere (l'accordo si realizza regolando il compensatore C2). La ricerca delle emittenti si ottiene facendo ruotare lentamente il perno del condensatore di sintonia C7 dopo aver opportunamente regolato il potenziometro di reazione R4; la regolazione di R4 va fatta in modo da poter sentire il soffio di superreazione, che verrà attenuato durante il processo di sintonizzazione del ricevitore; ciò significa che, quando il ricevitore risulterà perfettamente sintonizzato su una emittente, il soffio scomparirà; l'attenuazione del soffio dipende, naturalmente, dall'entità del segnale ricevuto.

Vogliamo ancora ricordare che per un buon funzionamento della superreazione, il valore del compensatore di accoppiamento C4 è molto critico e l'accordo deve essere raggiunto con la massima attenzione.

Per concludere, non ci stancheremo ancora di insistere sulla qualità del cablaggio, dato che questo ricevitore è particolarmente indirizzato ai principianti. I materiali dovranno essere di alta qualità e le connessioni molto corte e rettilinee. Soltanto osservando tali accorgimenti si potranno ascoltare con profitto le due bande di frequenza prima citate: la banda aeronautica e quella dilettantistica.

IL TREMOLO SULL'AMPLIFICATORE PER CHITARRA

E' un circuito oscillatore e inversore di fase

L'era romantica della chitarra, il classico strumento a corde dei menestrelli e delle serenate, è finita per sempre. Neppure questo strumento tradizionale ha potuto sottrarsi all'evoluzione del progresso elettronico. La chitarra è diventata elettrica o, meglio, elettro-

stadio finale
PUSH - PULL
BF
collegamento
da togliere
resistenze
di griglia
BF
+ AT
R5
R6
C4
R7
S1
C3
V1
C1
C2
R1
R3
R4
C5
R8
R2
6,3V

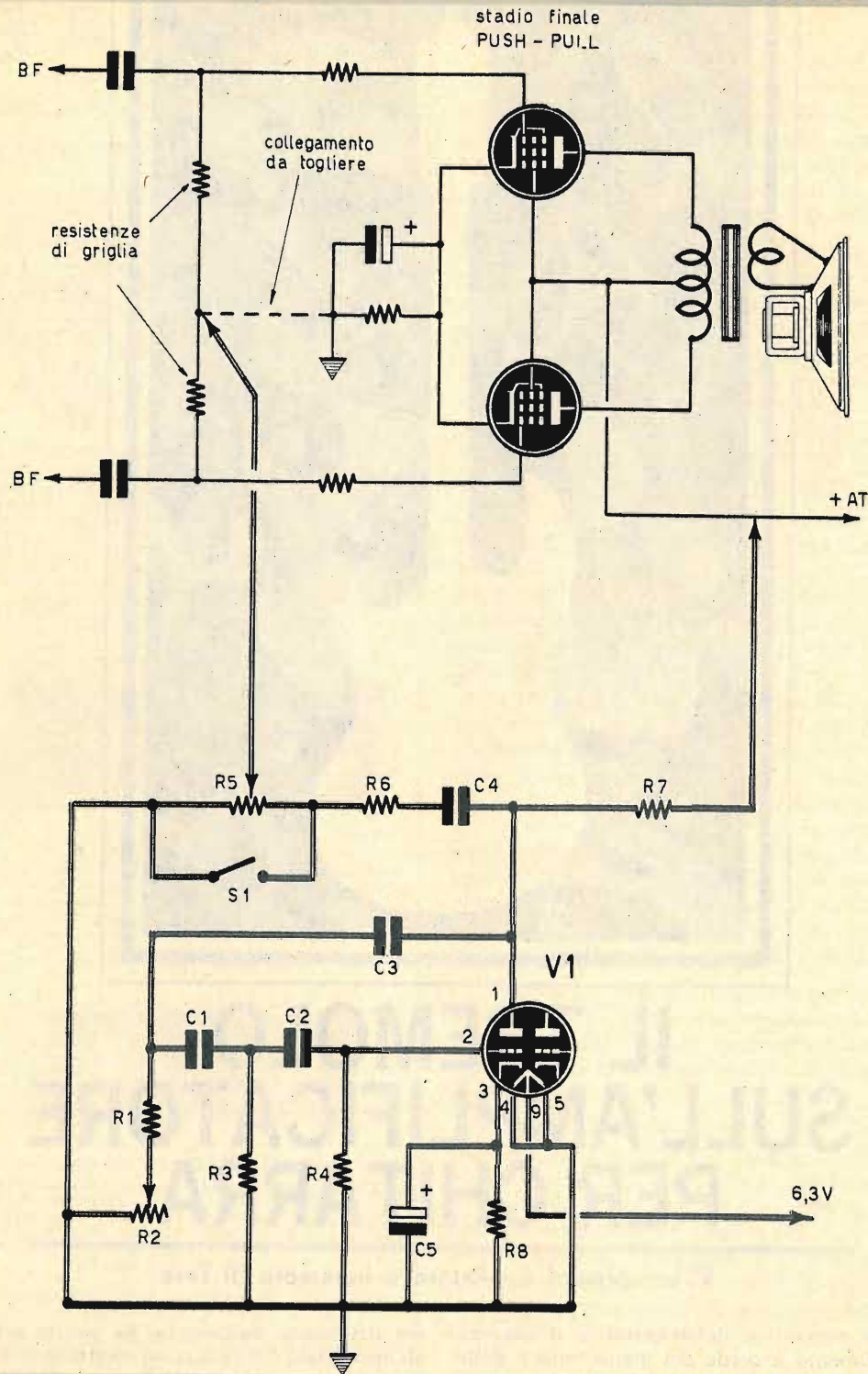



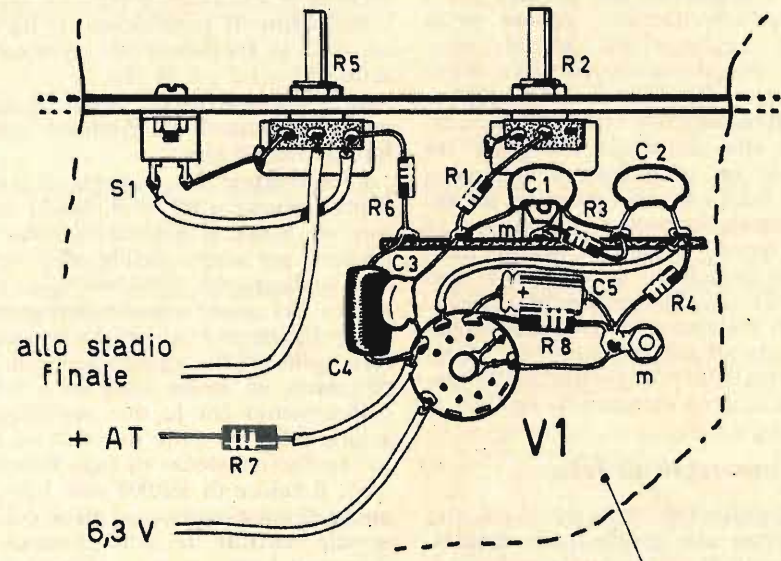
Fig. 1 - Il circuito dell'oscillatore e inversore di fase, che dà origine all'effetto di tremolo, è quello rappresentato nella parte più bassa dello schema. In alto, invece, è rappresentato o, meglio, accennato, lo stadio finale in push-pull di un amplificatore di bassa frequenza per chitarra elettrica.

Fig. 2 - Il piano di cablaggio dell'oscillatore è utilmente realizzato in una zona libera da componenti elettronici dell'amplificatore di bassa frequenza per chitarra elettrica.

COMPONENTI

CONDENSATORI
C1 = 10.000 pF
C2 = 10.000 pF
C3 = 33.000 pF
C4 = 47.000 pF
C5 = 100 μF - 20 Vl (elettrolitico)

RESISTENZE
R1 = 100.000 ohm
R2 = 1 megaohm (potenziometro)
R3 = 1,5 megaohm
R4 = 1 megaohm
R5 = 500.000 ohm (potenziometro)
R6 = 470.000 ohm
R7 = vedi testo

VARIE
V1 = 12AX7
S1 = interruttore

nica, per far giungere il più lontano possibile la vibrazione delle sue corde, per sovrastare i rumori, le voci e, talvolta, i frastuoni in cui vivono le collettività giovanili.

E il principio di amplificazione elettronica è semplice. Per mezzo di un sistema di trasduttori acustici, sistemati sulla chitarra, si trasformano le vibrazioni sonore in corrente elettrica di bassa frequenza e si applica tale corrente ad un amplificatore. Si ottiene così una elevata potenza di riproduzione, che rimane condizionata alle caratteristiche radioelettriche dell'amplificatore.

Ma l'amplificazione elettronica dei suoni e-

messi dalla chitarra oggi non basta più; il chitarrista vuole arricchire le sue esecuzioni con suoni che uno strumento normale non può produrre. E ciò può essere oggi preteso facilmente dal progresso della tecnica. Quel che si vuole in più è il cosiddetto « tremolo », conosciuto anche sotto il nome di « effetto di tremolo ». Tale effetto consiste in una variazione, più o meno rapida, dell'ampiezza o della frequenza del suono emesso dalla chitarra. Si tratta di un effetto attualmente sfruttato da una larga parte dei chitarristi; un effetto che è divenuto popolare fra le masse degli appassionati di musica leggera.

Ma il tremolo può essere ottenuto attraverso soluzioni molteplici. Si potrebbe usare il metodo della variazione di ampiezza, ma con questo metodo sorgerebbe il problema di evitare alle oscillazioni armoniche di essere amplificate sulle frequenze più basse, perchè in questo caso, specialmente quando l'amplificatore viene fatto funzionare al massimo volume, insorgerebbe un ronzio insopportabile.

Iniettando le oscillazioni del tremolo nello stadio finale dell'amplificatore, oppure nello stadio pilota, si raggiunge una parziale soluzione dell'inconveniente, e questa particolare soluzione è indicata quando si tratta di un amplificatore appositamente realizzato per essere accoppiato alla chitarra e nel quale sia stato incorporato un oscillatore a frequenza molto bassa. In ogni caso, chi possiede un apparato amplificatore, che offre già di per sè buoni risultati sonori, e vuol evitare di mettere le mani nel complesso amplificatore, può sempre optare per la soluzione migliore, che è sempre quella di realizzare un oscillatore separato, da accoppiare all'amplificatore vero e proprio della chitarra. Un tale oscillatore è rappresentato nello schema elettrico di fig. 1.

Oscillatore e inversore di fase

Lo schema rappresentato nella parte più alta di fig. 1 si riferisce allo stadio finale amplificatore in push-pull di un normale amplificatore di bassa frequenza per chitarra elettrica. Lo schema rappresentato più in basso rappresenta il circuito oscillatore e inversore di fase nel quale si producono le necessarie oscillazioni che provocano l'effetto di tremolo. Lasciamo stare dunque la parte finale dell'amplificatore di bassa frequenza, perchè essa può interessare soltanto per il sistema di collegamento del circuito dell'oscillatore. Occupiamoci invece del circuito oscillatore vero e proprio pilotato dalla valvola V1, che è quello riprodotto nella parte più bassa del progetto di figura 1.

Questo circuito permette di ottenere una regolare variazione di ampiezza o di volume, ed è relativamente facile da accoppiare all'amplificatore.

Nell'esempio di fig. 1 l'accoppiamento è ottenuto con un amplificatore a valvole di tipo classico, munito di un push-pull finale di due EL84. Il segnale di tremolo è ottenuto per mezzo di una sola sezione di un doppio triodo di tipo 12AX7. Questa sezione triodica della valvola V1 è montata in un circuito oscillatore munito di una rete invertitrice di fase, che fa capo al potenziometro R2, che ha il valore di 1 megaohm. Il potenziometro R2 permette di regolare la frequenza del tremolo, che può oscillare fra i 2 e i 30 Hz.

Il potenziometro R5, invece, permette di regolare l'intensità del tremolo; esso ha il valore di 500.000 ohm.

L'interruttore S1 permette di cortocircuitare il potenziometro R5, escludendo dall'amplificatore di bassa frequenza l'effetto di tremolo. Dunque, per mezzo dell'interrutore S1 è possibile applicare od eliminare questo particolare effetto dei suoni emessi dall'amplificatore di bassa frequenza. In ogni caso occorre intervenire sullo stadio amplificatore finale dell'amplificatore di bassa frequenza, eliminando il collegamento fra le due resistenze delle due griglie schermo delle due valvole finali e massa; le due resistenze di fuga hanno, nel nostro caso, il valore di 330.000 ohm ciascuna; il loro punto di congiungimento viene collegato al terminale centrale del potenziometro R5, cioè al cursore del potenziometro stesso. Una delle due estremità del potenziometro R5, che regola l'intensità del tremolo, è collegata a massa. Il

I Signori Abbonati che ci comunicano il

CAMBIO DI INDIRIZZO

sono pregati di segnalarci, oltre che il preciso nuovo indirizzo, anche quello vecchio con cui hanno finora ricevuto la Rivista, accompagnando la richiesta con l'importo di L. 150 (anche in francobolli).

segnale di tremolo viene iniettato sulle griglie schermo, delle due valvole amplificatrici finali che compongono il push-pull. Esso risulta in fase con i segnali di bassa frequenza che raggiungono il push-pull, in modo da poter regolarmente modulare i suoni emessi dall'altoparlante.

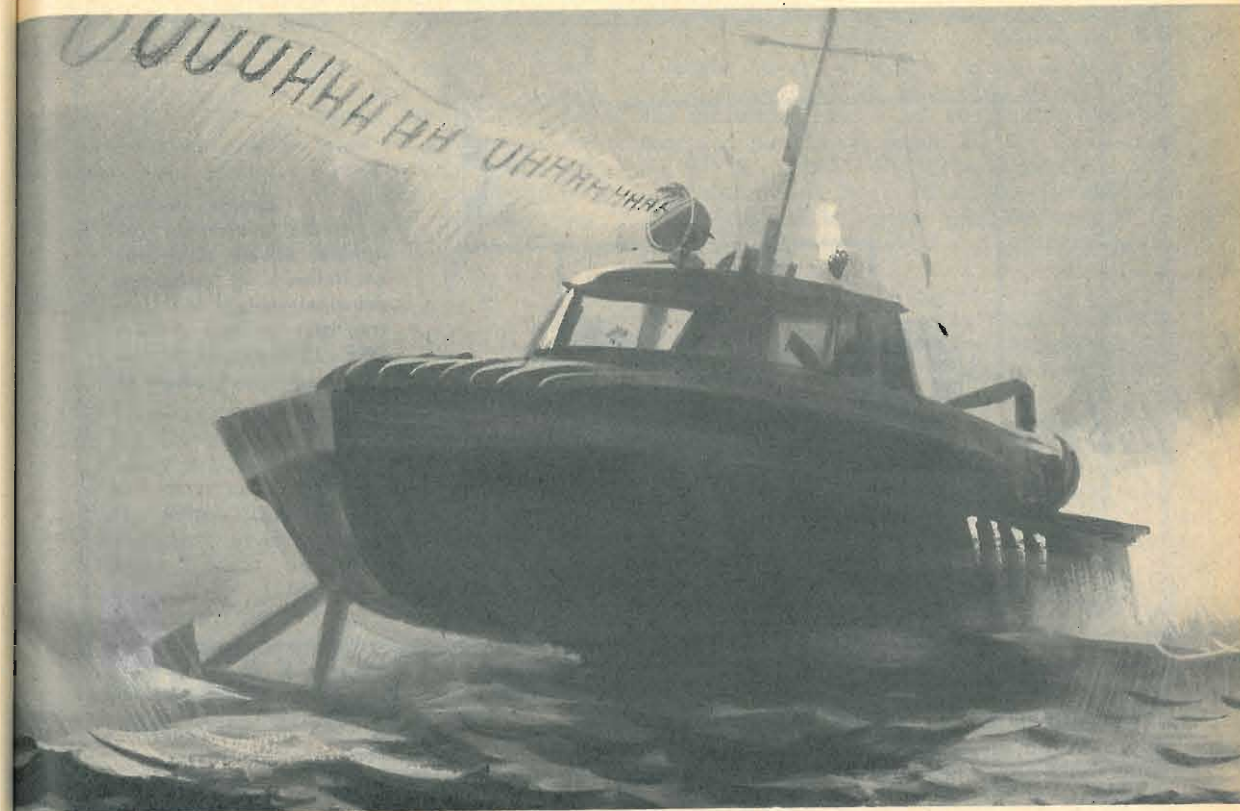
Montaggio

Il montaggio del circuito dell'oscillatore può essere realizzato in un contenitore metallico separato; ma la soluzione ideale è quella di trovare un angolino libero da componenti nel telaio dell'amplificatore di bassa frequenza per chitarra. Su questo angolino si potranno montare i pochi componenti del circuito oscillatore e inversore di fase. E tale soluzione è stata da noi accettata e rappresentata in fig. 2. I due potenziometri R2 ed R5 e l'interruttore S1 sono stati applicati sulla parte anteriore del telaio, in modo da risultare a portata di mano, accanto ai comandi originali dell'amplificatore.

Una morsettiera a cinque ancoraggi permetterà di agevolare il semplice cablaggio dell'oscillatore. Ad essi fanno capo la maggior parte dei componenti e dei conduttori del circuito.

La soluzione da noi preferita, quella dell'utilizzazione del telaio metallico dell'amplificatore di bassa frequenza, permette di sfruttare il telaio stesso quale conduttore unico di massa dell'intero circuito. Le due tensioni necessarie per il funzionamento dell'oscillatore verranno prelevate dall'alimentatore dell'amplificatore di bassa frequenza. La tensione anodica, prelevata dal circuito anodico dell'amplificatore attraverso la resistenza R7, potrà avere un valore compreso fra i 250 e i 300 V. La tensione di accensione del filamento della valvola V1 ha il valore di 6,3V, e verrà prelevata dal circuito di accensione delle valvole dell'amplificatore di bassa frequenza.

A conclusione di questo argomento ricordiamo che, dovendo utilizzare una sola sezione triodica della valvola V1, che è di tipo 12AX7, i lettori potranno ricorrere all'impiego di una semplice valvola triodo avente le stesse caratteristiche radioelettriche del doppio triodo V1.

Poichè la tensione sull'anodo della valvola V1 deve essere di 250V, il lettore dovrà opportunamente calcolare il valore della resistenza R7 in relazione alla necessaria caduta di potenziale che si dovrà produrre con i valori dell'alta tensione a disposizione sul circuito anodico dell'amplificatore di bassa frequenza. Se nel circuito anodico dell'amplificatore è presente la tensione esatta di 250V, allora la resistenza R7 potrà essere soppressa; in caso contrario essa dovrà essere opportunamente calcolata, tenendo conto che la corrente anodica dovrà avere il valore di 1,2 mA.

2 TIPI DI SIRENE PER 2 USI DIVERSI

Per battelli telecomandati e per sistemi antifurto

Vi presentiamo, cari lettori, due tipi di sirene, per due usi diversi. La prima è adatta per essere installata a bordo di un battello radiocomandato o telecomandato; la seconda può ottimamente partecipare ad un circuito antifurto.

Ben sappiamo come tutti gli appassionati di modellismo ambiscano al raggiungimento della perfezione nel realizzare le loro... creature. Sui modelli di navi o di battelli non mancano mai, infatti, le bandierine, i boccaporti, le luci, ecc. Ma la sirena viene quasi sempre dimenticata. Eppure nelle navi vere essa esiste e funziona sempre durante l'avanzamento lento dello scafo quando la visibilità è scarsa a causa della nebbia. Dunque, perchè non installare a bordo dei modelli una sirena avvisatrice? Forse perchè si teme di dover installare un apparato eccessivamente ingombrante? No davvero! Perchè la nostra sirena può essere realizzata in dimensioni piccolissime, dato che l'unico elemento di una certa grandezza è rappresentato soltanto dall'altoparlante. Ma in commercio, oggi, si possono acquistare

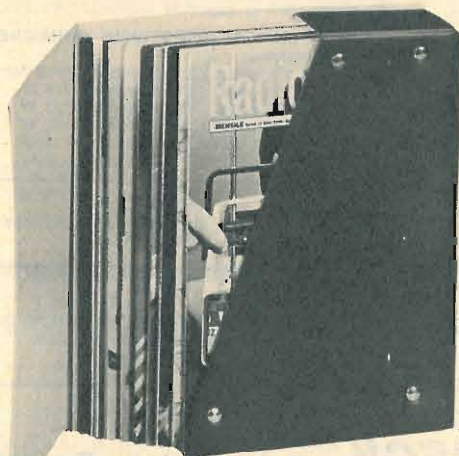
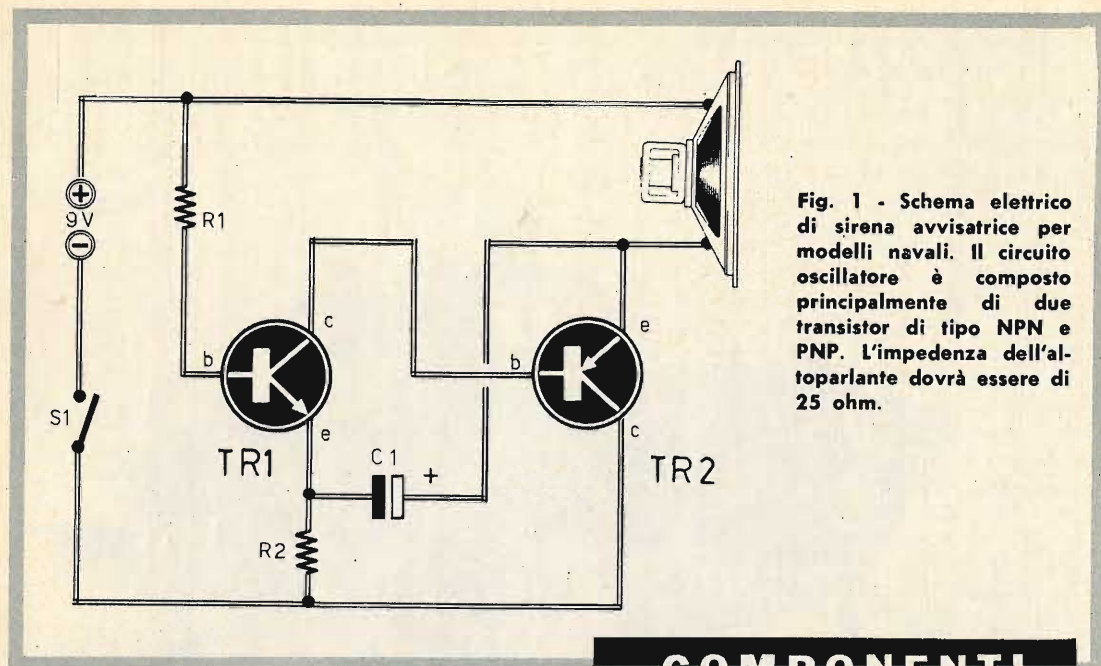



Fig. 1 - Schema elettrico di sirena avvisatrice per modelli navali. Il circuito oscillatore è composto principalmente di due transistor di tipo NPN e PNP. L'impedenza dell'altoparlante dovrà essere di 25 ohm.

altoparlanti piccolissimi, tanto piccoli da non rappresentare un vero e proprio ingombro sul ponte della nave e soprattutto adatti ad essere inseriti in una tromba esponenziale. E allora vale proprio la pena di completare il modellino navale con uno strumento che lo renderà certamente più bello e più interessante. Passiamo quindi senz'altro alla descrizione di questa sirena che, siamo certi, potrà interessare una buona parte dei nostri lettori. Più avanti descriveremo la sirena antifurto che rappresenterà pur essa un'installazione attesa da molti.

Sirena per modelli navali

Il circuito della sirena per modelli navali, che è rappresentato in fig. 1, costituisce un oscillatore di bassa frequenza, alimentato con pila a 9 volt. La frequenza erogata è molto bassa, ed oscilla intorno ai 100-120 Hz, ricordando assai bene il tipo di suono che si vuol imitare. Ma proprio per il basso valore della frequenza generata dall'oscillatore, che monta un transistor di tipo NPN ed uno di tipo PNP, sarebbe opportuno rinunciare all'uso di altoparlanti di diametro troppo piccolo, che sono più adatti alla riproduzione delle note acute. Ma questa è una questione di spazio, che deve essere presa in esame, caso per caso, a seconda delle dimensioni del modello navale. In ogni caso il diametro dell'altoparlante più adatto dovrebbe aggirarsi intorno ai 12 cm e l'impedenza della bobina mobile dovrebbe essere di 25 ohm. Utilizzando altoparlanti di diametro più piccolo si dovrà sempre tener conto che l'impedenza della bobina mobile dovrà presentare il valore di 25 ohm.

La pila di alimentazione di questo circuito può essere da 6 volt ed in questo caso l'assorbimento di corrente si aggirerà intorno ai 75 mA. Con la pila di alimentazione a 9 volt l'assorbimento totale del circuito si aggirerà intorno ai 250 mA. Si tenga presente che il transistor TR2, che è un PNP di tipo AC128, va soggetto a riscaldamento durante il funzionamento dell'oscillatore; per tale motivo questo componente dovrà essere munito di alette di raffreddamento, come indicato nello schema pratico di fig. 2.

COMPONENTI

C1	**=**	**200 µF - 15 Vl. (elettrolitico)**
R1	**=**	**220.000 ohm**
R2	**=**	**1.200 ohm**
TR1	**=**	**AC127**
TR2	**=**	**AC128**
Pila	**=**	**6-9 volt**
Altoparlante	**=**	**25 ohm**

Montaggio

Il montaggio della sirena per modelli navali verrà fatto nel modo indicato in fig. 2, realizzando il cablaggio in un piccolo contenitore di plastica, che potrà avere le dimensioni di 9x6x3 cm, nel caso in cui l'altoparlante e la pila vengano installati fuori dal contenitore; ma anche questi sono soltanto dati indicativi, certamente suscettibili di variazioni a seconda del tipo di altoparlante montato e nel caso in cui la pila di alimentazione venga inserita fuori o dentro il contenitore.

Sirena antifurto

Questo secondo tipo di sirena, che può essere realizzata per diversi scopi, potrà servire come apparato di sorveglianza, antifurto o sirena di allarme.

Essa potrà essere installata negli uffici, nei laboratori o negli appartamenti di abitazione. L'urlo della sirena si manifesta quando un conduttore invisibile viene interrotto all'aprirsi di una porta, di una finestra, di un'anta, di un cassetto. Il principio di funzionamento di questa sirena, dunque, si basa sull'interruzione di un circuito. Ma esaminiamo il circuito teorico di questo apparato di allarme rappresentato in fig. 3.

I due transistor TR1-TR2 sono identici, di tipo AC128; il circuito è un classico multivibratore, la cui frequenza di oscillazione, cioè il suono emesso, si aggira intorno ai 3.000 Hz. Il potenziometro R4 determina la sensibilità del circuito stesso e va ruotato, in sede di messa a punto, nel punto in cui, in assenza del filo di rottura, l'altoparlante emette il suono. Inserendo il filo conduttore nella apposita presa l'urlo della sirena deve cessare per riprendere soltanto quando il filo stesso subirà una interruzione.

Una delle principali caratteristiche di questo circuito è rappresentata dalla possibilità di inserimento di un secondo altoparlante, che potrà essere allogato in un punto lontano dal primo.

L'alimentazione del circuito è ottenuta con una pila da 9 volt e gli altoparlanti dovranno avere un'impedenza di 25 ohm.

Montaggio

Il montaggio di questo secondo tipo di sirena di allarme potrà essere effettuato nel modo indicato in fig. 4. L'altoparlante avrà un diametro di 12 cm, mentre il contenitore, di materiale plastico, avrà le dimensioni di 18x12x7 cm. Quando nella presa per l'altoparlan-

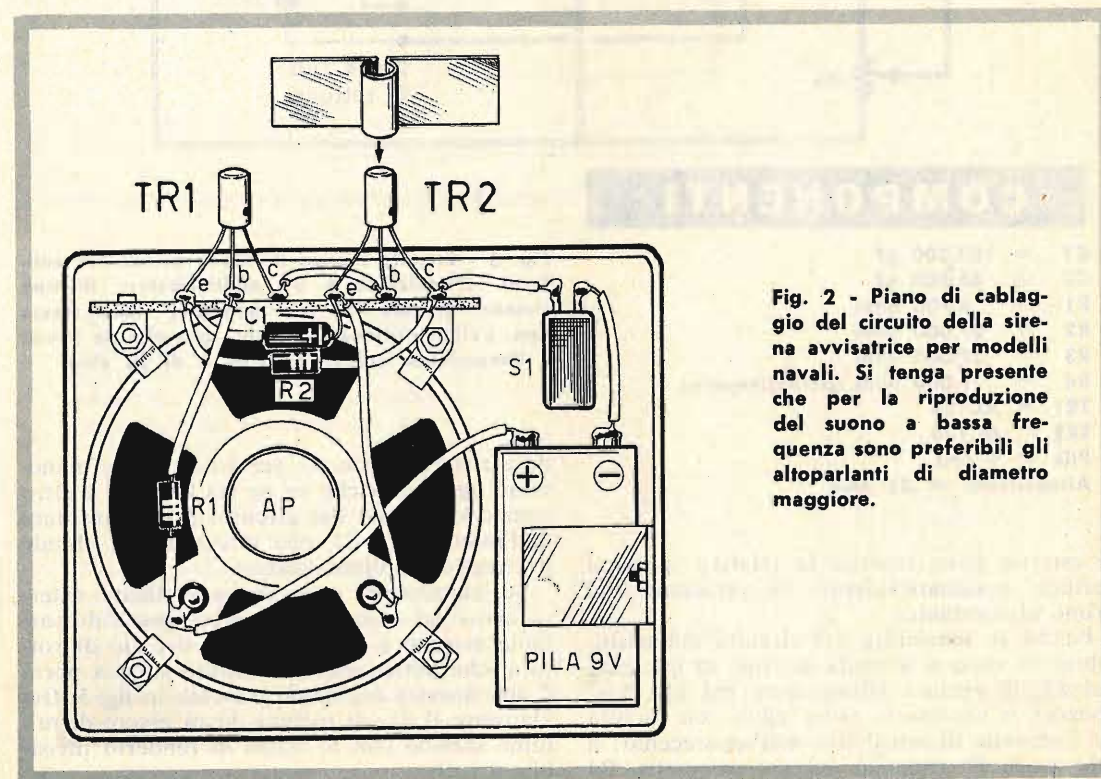
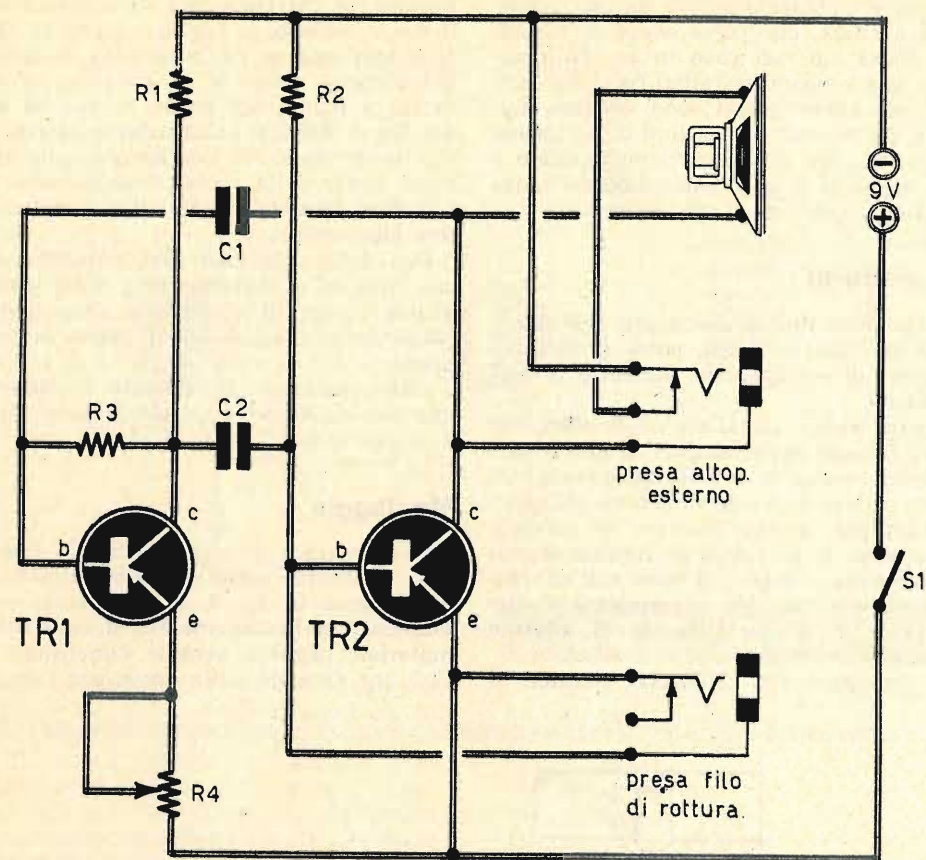



Fig. 2 - Piano di cablaggio del circuito della sirena avvisatrice per modelli navali. Si tenga presente che per la riproduzione del suono a bassa frequenza sono preferibili gli altoparlanti di diametro maggiore.

Fig. 3 - Circuito teorico di sirena avvisatrice antifurto. L'oscillatore è un multivibratore di tipo classico pilotato da due transistor dello stesso tipo. L'alimentazione è ottenuta con pila da 9 volt e l'impedenza dell'altoparlante è di 25 ohm.

COMPONENTI

C1 = 100.000 pF
C2 = 68.000 pF
R1 = 4.700 ohm
R2 = 27.000 ohm
R3 = 27.000 ohm
R4 = 1.000 ohm (potenziometro)
TR1 = AC128
TR2 = AC128
Pila = 9 volt
Altoparlante = 25 ohm

te esterno viene inserita la relativa spina, si verifica automaticamente l'interruzione del primo altoparlante.

Poichè la sensibilità del circuito del multivibratore varia a seconda del tipo di impianto del filo di rottura (dimensioni del filo, lunghezza), è necessario poter agire con facilità sul comando di sensibilità dell'apparecchio; a tale scopo il comando del potenziometro R4 deve risultare esterno, per poter essere manovrato ogni volta che ve ne sia bisogno. L'altro comando esterno del circuito è rappresentato dall'interruttore S1, che interrompe o chiude il circuito di alimentazione.

Sul contenitore sono anche applicate, esternamente ad esso, le due prese per l'altoparlante esterno e per il circuito del filo di rottura, che potrà essere installato su una porta o una finestra nel modo indicato in fig. 5. Ovviamente il filo di rottura dovrà essere di minima sezione con lo scopo di renderlo invisibile a tutti.

Fig. 4 - Piano di cablaggio della sirena antifurto interamente montata in un contenitore di plastica. Si noti la presenza del comando di sensibilità rappresentato dal potenziometro R4.

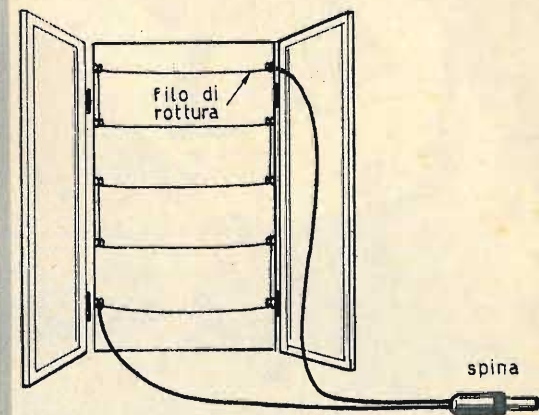



Fig. 5 - Il filo di rottura, che dovrà essere di diametro ridotto, potrà essere installato, su una porta o su una finestra, nel modo indicato nel disegno, per mezzo di supporti rappresentati da piccoli isolatori di porcellana o di altro materiale isolante.

Indispensabile per chi abita in prossimità delle emittenti TV

CALCOLO DEGLI ATTENUATORI

Sono in molti i lettori che spesso ci scrivono per chiederci come è composto un attenuatore di segnale, e per conoscere i valori dei componenti da utilizzare per ottenere un dato attenuamento.

Lo scopo di questo articolo è quello di offrire a tutti gli interessati la risoluzione del problema.

I valori delle resistenze, che compongono un attenuatore, sono determinati, da una parte, dall'attenuazione in decibel che si vuol ottenere e, dall'altra, dall'impedenza, espressa in ohm, sulla quale si agisce.

Per il calcolo degli attenuatori occorre tener conto delle due caratteristiche fondamentali delle linee:

1. **Si può operare con una linea asimmetrica (linea di trasmissione BF e, in genere, linee con un conduttore a massa).**
2. **Si può operare su una linea simmetrica (ad esempio quella di tipo bifilare d'antenna).**

Nel primo caso conviene sempre realizzare un circuito attenuatore di segnale del tipo a « T », come quello rappresentato in fig. 1. Nel secondo caso conviene realizzare l'attenuatore di segnale di tipo ad « H », come quello rappresentato in fig. 2.

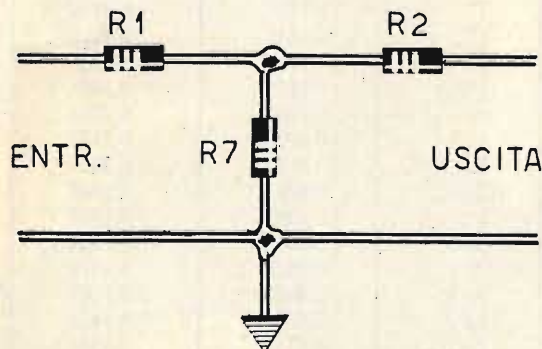



Fig. 1 - Esempio di attenuatore di segnale di tipo a « T », che conviene sempre realizzare e impiegare in abbinamento con le linee di trasmissione asimmetriche.

Calcolo delle resistenze

Per quanto riguarda il calcolo delle resistenze che compongono gli attenuatori di segnale, è sufficiente attenersi alle seguenti formule elementari.

Per l'attenuatore di tipo a « T » valgono le due seguenti formule, che permettono di ricavare i valori delle tre resistenze R1-R2-R7.

$$R1 = R2 = a \times Z$$
$$R1 = b \times Z$$

Per l'attenuatore di tipo ad « H », rappresentato in fig. 2, i valori delle cinque resistenze R3 - R4 - R5 - R6 - R7, sono ricavabili dalle seguenti formule:

$$R3 = R4 = R5 = R6 = 0{,}5 \times a \times Z$$
$$R7 = b \times Z$$

In queste formule la lettera Z si riferisce al valore dell'impedenza della linea espresso in ohm. Per quel che riguarda i coefficienti « a » e « b », essi dipendono dall'attenuazione del segnale che si vuol ottenere.

I valori di questi due coefficienti vengono ricavati dalla apposita tabella riprodotta in queste pagine.

E per terminare questo semplice argomento, riteniamo utile esporre il calcolo relativo a tre esempi di attenuatori di segnale.

1° Esempio

Supponiamo di dover calcolare un circuito di attenuatore di 6 dB per una linea coassiale da 75 ohm di impedenza.

In questo caso il montaggio che si dovrà realizzare è quello rappresentato in fig. 1.

Consultando l'apposita tabella, per l'attenuazione di 6 dB, si deducono i seguenti valori relativi ai due coefficienti:

$$a = 0{,}3322$$
$$b = 1{,}3389$$

Con tali dati ricaviamo:

$$R1 = R2 = a \times Z = 0{,}3322 \times 75 = 24{,}9 \text{ ohm}$$
(cioè 25 ohm)

$$R7 = b \times Z = 1{,}3389 \times 75 = 100{,}41 \text{ ohm}$$
(cioè 100 ohm)

Poichè in pratica si lavora su frequenze elevate, conviene sempre utilizzare resistenze a carbone.

2° Esempio

Come secondo esempio supponiamo di dover calcolare un attenuatore di 10 dB per una linea di tipo bifilare con impedenza di 300 ohm.

In questo caso si deve realizzare il circuito rappresentato in fig. 2.

Dall'apposita tabella deduciamo i valori dei coefficienti « a » e « b », in corrispondenza dell'attenuazione di 10 dB. Essi sono:

a = 0,5193

b = 0,7031

Con questi valori ricaviamo i dati delle resistenze che compongono l'attenuatore.

R3 = R4 = R5 = R6 = 0,5 x a x Z =
= 0,5 x 0,5193 x 300 = 77,895 ohm (cioè 75 ohm)

R7 = b x Z = 0,7031 x 300 = 210,93 ohm (cioè 200 ohm)

Come nel caso precedente, anche questa volta conviene ricorrere all'uso di resistenze di tipo a carbone.

3° Esempio

Come terzo ed ultimo esempio supponiamo di dover calcolare le resistenze che compongono un attenuatore di segnale di 5 dB per un altoparlante da 2,5 ohm di impedenza. In questo caso si dovrà realizzare il circuito rappresentato in fig. 1, cioè l'attenuatore di tipo a « T ».

I coefficienti « a » e « b » vengono dedotti dall'apposita tabella in corrispondenza del valore di attenuazione di 5 dB. Essi sono:

a = 0,2801

b = 1,6453

Con questi dati possiamo ricavare i valori delle resistenze che compongono l'attenuatore di segnale. Essi sono:

R1 = R2 = a x Z = 0,2801 x 2,5 = 0,7 ohm

R7 = b x Z = 1,6453 x 2,5 = 4,1 ohm

Per quest'ultimo caso si possono utilmente impiegare resistenze di tipo a filo, che permettono di raggiungere i valori esatti ottenuti con il calcolo.

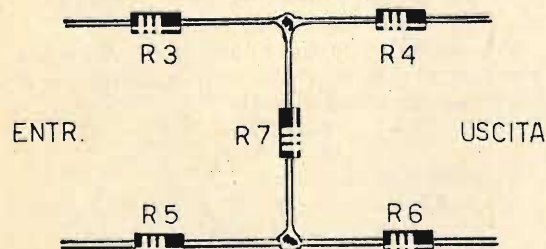



Fig. 2 - Esempio di attenuatore di segnale di tipo ad « H », che conviene sempre realizzare unitamente alle linee simmetriche, come quelle di tipo bifilare d'antenna.

Tabella dei valori dei coefficienti « a » e « b », corrispondenti ai diversi valori di attenuazione espressi in decibel

Attenuazione dB	Coefficiente a	Coefficiente b
0,5	0,0287	17,3775
1	0,0575	8,6680
1,5	0,0861	5,7620
2	0,1147	4,3037
2,5	0,1429	3,4270
3	0,1712	2,8357
3,5	0,1987	2,4168
4	0,2263	2,0963
4,5	0,2532	1,8483
5	0,2801	1,6453
5,5	0,3060	1,4808
6	0,3322	1,3389
6,5	0,3573	1,2206
7	0,3825	1,1158
7,5	0,4065	1,0267
8	0,4304	0,9466
8,5	0,4536	0,8756
9	0,4764	0,8112
9,5	0,4981	0,7547
10	0,5193	0,7031
10,5	0,5403	0,6552
11	0,5604	0,6119
11,5	0,5798	0,5724
12	0,5984	0,5364
12,5	0,6169	0,5021
13	0,6344	0,4710
13,5	0,6516	0,4416
14	0,6672	0,4158
14,5	0,6830	0,3905
15	0,6983	0,3668
15,5	0,7126	0,3453
16	0,7264	0,3251
16,5	0,7399	0,3058
17	0,7528	0,2878
17,5	0,7647	0,2715
18	0,7765	0,2556
18,5	0,7876	0,2411
19	0,7982	0,2273
19,5	0,8084	0,2143
20	0,8182	0,2020
20,5	0,8275	0,1905
21	0,8363	0,1797
21,5	0,8448	0,1683
22	0,8528	0,1599
22,5	0,8605	0,1508
23	0,8678	0,1423
23,5	0,8747	0,1343
24	0,8813	0,1267
24,5	0,8876	0,1195
25	0.9835	0,1128

MESSA A PUNTO DEL MOBILE ACUSTICO

Due semplici procedimenti per raggiungere l'accordo di risonanza fra mobile e altoparlante

L'applicazione di un altoparlante in un mobile acustico, di tipo bass-reflex, noto anche sotto il nome di mobile con apertura anteriore, risale al lontano 1932. Questi mobili acustici permettono di ottenere ottimi risultati, a condizione che le loro caratteristiche risultino perfettamente accordate con quelle dell'altoparlante.

A tale scopo si fa uso di grafici e tabelle, in grado di offrire le informazioni necessarie per la costruzione dei mobili stessi; e queste informazioni si riferiscono alla frequenza di risonanza propria dell'altoparlante e al volume interno del mobile.

Basandosi su questi due fattori, si possono stabilire le dimensioni dell'apertura o del canale di flusso del complesso; sfortunatamente questo metodo assai di rado permette di stabilire delle condizioni di accordo ottime e, in particolare, non garantisce mai un ammortizzamento accettabile del sistema.

Un tale procedimento, in pratica, non è sufficiente, perchè occorrerebbe tener conto dei fenomeni apportati dalla massa del diffusore dell'altoparlante e dalla elasticità del cono all'aria libera.

Occorrerebbe quindi che i costruttori di altoparlanti fornissero talune indicazioni per la costruzione dei mobili acustici di tipo bass-reflex, con un ammortizzamento acustico sufficiente.

Il miglior risultato pratico lo si ottiene accordando il mobile acustico con le caratteristiche del tipo di altoparlante utilizzato e per tale motivo si rendono necessari due strumenti elettronici di tipo comune: il generatore di bassa frequenza e il voltmetro, che sono sempre presenti in ogni laboratorio professionale o dilettantistico e, in particolar modo, presso tutti gli appassionati della riproduzione sonora.

Prima di entrare nel vivo dell'argomento, prima cioè di elencare le necessarie operazioni elettroniche che permettono la messa a punto di un mobile acustico, riteniamo utile precisare, sia pure brevemente, in quale modo si debba installare un altoparlante in un mobile acustico di tipo bass-reflex, ricordando altresì il ruolo svolto da tale complesso.

Vantaggi reali del bass-reflex

La maggior parte dei pannelli frontali degli altoparlanti servono prima di tutto per costituire una barriera fra la parte anteriore e quella posteriore del cono dell'altoparlante; ma ad essi spetta anche il compito di risolvere i problemi della risonanza caratteristica di ciascun altoparlante, rinforzando, qualora ciò sia necessario, i suoni gravi.

La risonanza caratteristica di un altoparlante, funzionante all'aria libera, è determinata dal peso e dalla rigidità dell'altoparlante stesso, nonchè dal sistema di sospensione del cono.

La frequenza di risonanza è la frequenza naturale dell'altoparlante, quella alla quale l'altoparlante tende a vibrare, quella cioè destinata a provocare gli spostamenti della bobina mobile per un dato livello del segnale di entrata.

Quando un altoparlante è montato in un mobile bass-reflex, si producono due risonanze con azioni mutue. L'aria contenuta nel mobile risuona naturalmente per una particolare frequenza; la risonanza dell'altoparlante è compensata da un segnale musicale di frequenza press'a poco pari alla frequenza di risonanza propria, mentre la risonanza acustica del mobile è provocata dall'altoparlante.

Regolando le dimensioni dell'apertura anteriore del mobile, la frequenza di risonanza del mobile stesso può essere accordata in modo tale che le due risonanze, sopra citate, agiscano l'una sull'altra; si riesce così a convertire il punto di risonanza unico e molto elevato dell'altoparlante in due punti più ridotti, che si producono per mezzo di frequenze situate al di sotto e al di sopra del punto di risonanza iniziale.

Questa azione mutua e la compensazione parziale delle risonanze assicurano degli spostamenti più ridotti della bobina mobile per la frequenza di risonanza dell'altoparlante. In tali condizioni l'ascolto delle note basse è più soddisfacente e gli effetti di rinforzo e deformazione risultano attenuati.

Ma si può ugualmente avvertire una diminuzione della distorsione armonica e dell'intermodulazione. Si aumenta in tal modo la potenza massima della riproduzione sonora, che può essere ottenuta dall'altoparlante, e si estende la gamma di responso verso le frequenze basse.

Elementi fondamentali

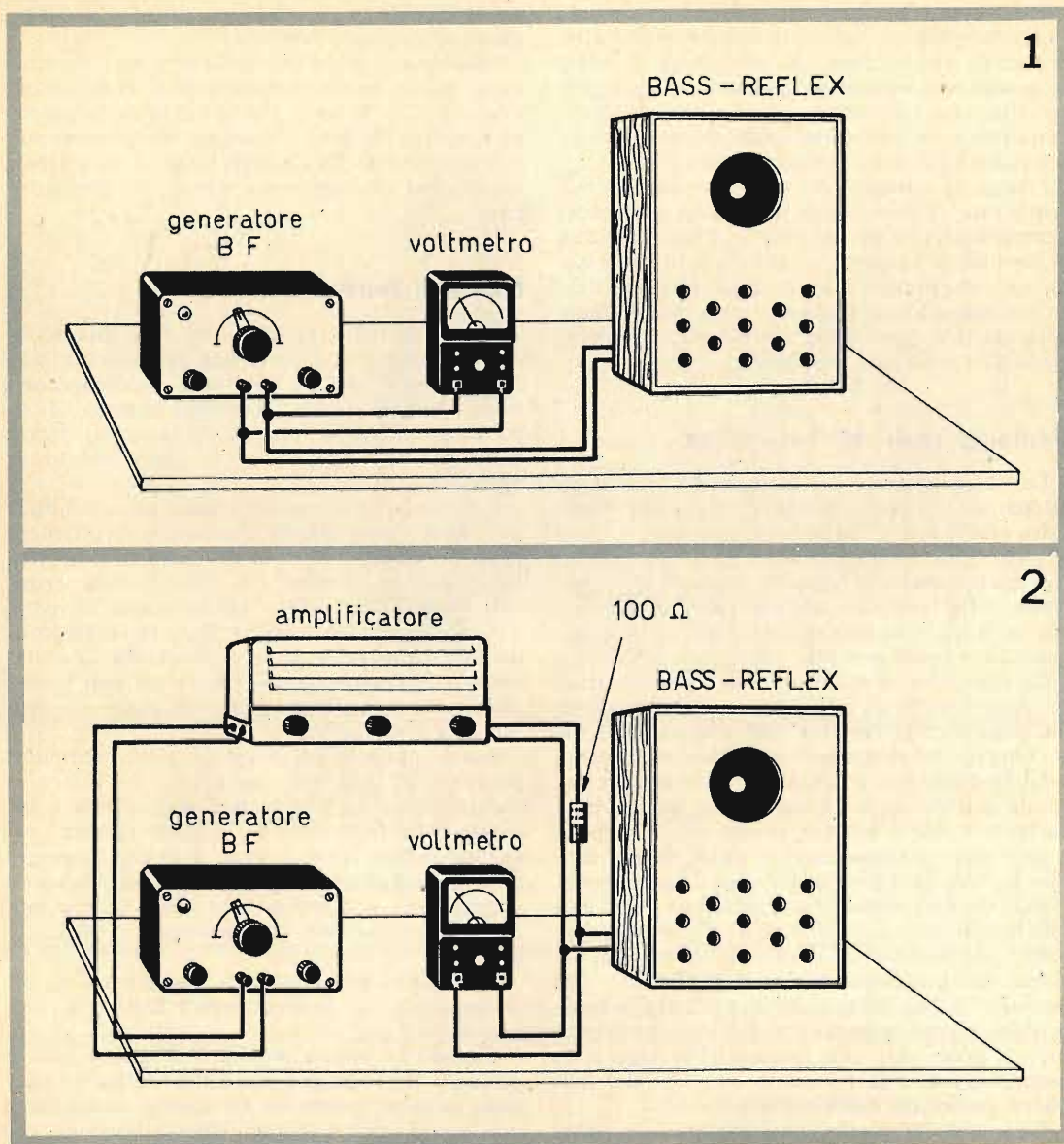
Prima di tutto si tratta di determinare le caratteristiche di impedenza del sistema dell'altoparlante che, a loro volta, indicheranno l'efficacia dell'azione del mobile acustico di tipo bass-reflex; lo schema di insieme, necessario per tali operazioni, è rappresentato in fig. 1.

I sistemi che si possono realizzare sono due: nel primo l'altoparlante è azionato direttamente da un generatore di bassa frequenza, mentre lo strumento di misura è collegato sui terminali dell'altoparlante; nel secondo sistema, quello rappresentato in fig. 2, si fa impiego di un amplificatore e di una resistenza di isolamento; in questo caso i generatori non hanno una potenza sufficiente per azionare direttamente l'altoparlante.

Questo dispositivo, peraltro molto semplice, permette di tracciare una curva che indica le variazioni di impedenza dell'altoparlante a seconda della frequenza dei segnali. Questa curva non indica direttamente il livello di uscita dell'altoparlante, ma offre delle informazioni preziose sul comportamento della bobina mobile dell'altoparlante in relazione alle varie frequenze.

La ragione per cui varia l'impedenza di un altoparlante con la frequenza è facile da comprendere.

Quando la bobina mobile dell'altoparlante è azionata dal segnale proveniente dall'amplificatore, essa si sposta in un campo magnetico, producendo una tensione. Questa tensione, conosciuta sotto il nome di tensione inversa, o forza controelettromotrice, si oppone alla corrente proveniente dal segnale a frequenza musicale che attraversa la bobina mobile.

Gli effetti di questa tensione inversa sono, in realtà, identici a quelli di un aumento della resistenza della bobina mobile. E poichè l'ampiezza della tensione inversa dipende dalla velocità di spostamento della bobina mobile nel traferro magnetico, ed essa è elevata al momento della risonanza del cono dell'altoparlante, una punta di impedenza, per una frequenza determinata, costituisce un segno diretto di una vibrazione più grande di quella

media della bobina mobile per tale frequenza. Pertanto ogni misura che permette di rendere più regolare la curva di impedenza del sistema, per le basse frequenze, determina il risultato di assicurare un appiattimento della curva di responso per le basse frequenze, ad esempio, fra i 10 e i 100 Hz.

Come abbiamo già detto, si possono realizzare due diversi dispositivi di misura. Il più semplice impone soltanto l'uso di un generatore di bassa frequenza, in grado di coprire la gamma di frequenze compresa fra i 20 e i 200 Hz, e un Voltmetro, che permette di leggere le tensioni alternate molto deboli sulla stessa gamma di frequenze (fig. 1).

Il generatore di bassa frequenza produce allora un segnale di uscita sufficiente per azionare direttamente l'altoparlante; il segnale variabile può essere accordato con il carico apparente.

Il generatore rappresenta, in pratica, una sorgente a corrente costante di impedenza relativamente elevata; pertanto, le variazioni di impedenza dell'altoparlante, quando varia la frequenza, saranno, a loro volta, ritradotte per mezzo delle variazioni di tensione del segnale di uscita del generatore, indicate dallo strumento (Voltmetro).

Il montaggio rappresentato in fig. 2 non richiede un generatore di bassa frequenza dotato di particolari caratteristiche: esso deve essere soltanto in grado di coprire la gamma di frequenze comprese fra i 20 e i 200 Hz.

L'apparecchio di misura utilizzato nei due casi può essere un voltmetro elettronico o un tester, di tipo normale, in grado di coprire la gamma di frequenze stabilite.

Il generatore è collegato ai terminali di entrata dell'amplificatore e il sistema dell'altoparlante, da accordare, è collegato all'uscita dell'amplificatore corrispondente. Una resistenza da 100 ohm, della potenza di 2 watt, è collegata in serie con uno dei due conduttori dell'altoparlante, come indicato in fig. 2. Lo scopo della resistenza è quello di isolare l'altoparlante dagli effetti di ammortizzamento prodotti dall'amplificatore. In questo caso l'apparecchio di misura è disposto sulla gamma più bassa delle tensioni alternate ed è collegato direttamente sui terminali dell'altoparlante, e non su quelli dell'amplificatore.

Realizzazione di accordo

L'operazione di accordo è molto semplice.

Sotto un punto di vista generale, il mobile acustico deve avere un volume interno minimo di 50 dm³ e un volume massimo di circa 200 dm³.

Mobili di dimensioni più ridotte rischiano di diminuire il responso per le note basse, mentre i mobili di dimensioni più grandi non permettono di beneficiare, in generale, dei vantaggi del sistema bass-reflex.

Quando si tratta di regolare l'accordo di un mobile di vecchio tipo, possiamo provare a modificare le sezioni delle aperture esistenti, a seconda delle necessità indicate nel corso dell'operazione. Nei mobili acustici di tipo recente esistono piccole aperture, dell'ordine di 12 mm. di diametro ed anche meno, oppure una serie di aperture longitudinali che offrono risultati soddisfacenti. La posizione delle aperture, o degli eventuali fori, non è critica, in generale; essi possono essere sistemati sui fianchi, sul pannello frontale, su quello posteriore o in corrispondenza della parte posteriore dell'altoparlante, quando questo è applicato su particolari supporti e quando il mobile acustico non è direttamente sistemato su una tavola o sul suolo.

Le dimensioni dei fori, o delle aperture, non sono affatto critici, fatta eccezione per il caso in cui l'altoparlante utilizzato presenta una risonanza superiore ai 55 Hz. Questa risonanza può essere controllata all'aria libera, nello stesso modo con cui si controlla la risonanza del mobile; per essa può essere necessario realizzare un grande numero di fori nel tentativo di ottenere un accordo veramente esatto ed efficace.

Inizialmente converrà praticare i fori a una distanza di 25 mm. l'uno dall'altro, e se il loro numero non è eccessivo si può aumentare il diametro con l'apposita perforatrice.

La quantità dei materiali di ammortizzamento, rappresentata, per esempio, dalla fibra di vetro, dipende essenzialmente dalle dimensioni del mobile. Il ruolo essenziale della fibra di vetro consiste nell'eliminare le riflessioni sonore sulle pareti interne, che determinano irregolarità nel responso di frequenza. Quanto più è ridotto il mobile e quanto più elevata è la frequenza delle riflessioni.

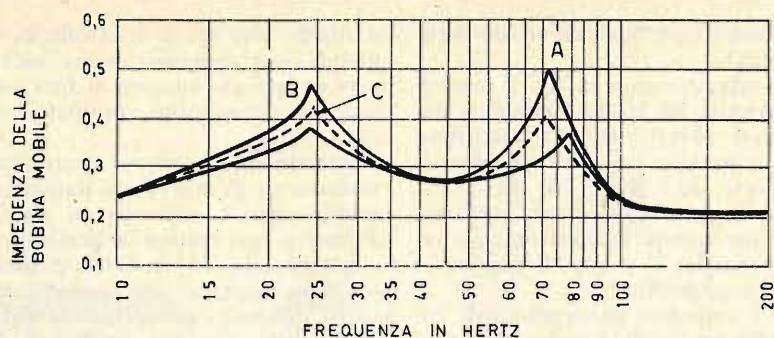
Quanto più grande è il volume del mobile tanto più bassa è la frequenza dei suoni riflessi, in questo caso lo spessore della fibra di vetro deve essere notevole per poter garantire un effetto efficace.

Sul pannello superiore, all'interno del mobile, converrà disporre uno strato di 25 mm. di fibra di vetro, staccato di 8/10 cm. dalla parete anteriore e dai fianchi.

Ma c'è ancora una precauzione da prendere prima di stabilire l'accordo. Se l'altoparlante, che si vuole montare nel mobile acustico, ha già funzionato per molto tempo, questa precauzione è inutile; ma se si vuol utilizzare un altoparlante nuovo, è consigliabile di non montarlo prima di un certo periodo di rodaggio. Per evitare l'inconveniente dell'altoparlante nuovo, si realizza il sistema di fig. 2, eliminando la resistenza e lo strumento di misura. Il generatore di bassa frequenza va regolato sui 40 Hz circa e la sua potenza deve essere regolata al massimo. Si regola quindi il controllo di volume di un amplificatore in modo da poter osservare gli spostamenti del cono dell'altoparlante, senza eccessiva violenza. Dopo tre o quattro ore circa di questo trattamento potremo essere certi che la frequenza di risonanza dell'altoparlante è divenuta sufficientemente stabile.

Accordo razionale per ogni caso

Esaminiamo ora il comportamento necessario per realizzare l'accordo razionale di un mobile qualsiasi. L'altoparlante e la fibra di vetro, o un analogo materiale acustico, sono disposti all'interno del mobile; cominciamo a praticare una serie di fori e colleghiamo gli apparati secondo gli schemi rappresentati in fig. 1 o in fig. 2. Regoliamo il generatore su una frequenza di 200 Hz circa, mantenendo il livello al massimo; nello schema di fig. 2 occorrerà ma-

novrare la manopola di controllo di volume dell'amplificatore fino a che l'indice del voltmetro, commutato sulla gamma più bassa della misura di tensione alternate, si sposti fino a 1/5 della scala totale di lettura.

Facciamo variare la frequenza del generatore, agendo sulla manopola di regolazione, fra i 20 e 200 Hz circa. Se il mobile è dotato di sufficienti aperture, l'indice dello strumento di misura indicherà una punta di deviazione in due punti della scala; una punta inferiore fra i 20 e i 60 Hz e una punta superiore fra i 60 e i 150 Hz, come indicato nel diagramma rappresentato in fig. 3.

Normalmente le due punte non hanno ampiezze identiche e le tensioni sullo strumento di misura non sono le stesse; tuttavia possiamo effettuare le due letture e conoscere le frequenze corrispondenti.

Se la punta notata per la frequenza superiore indica una tensione più elevata di quella relativa alla frequenza più bassa, come si nota sulla curva A di fig. 3, è necessario praticare un maggior numero di aperture, oppure aumentare il diametro dei fori. Peraltro, se a causa di uno zelo eccessivo abbiamo praticato un numero troppo grande di fori, l'inconveniente è rivelato da una tensione più elevata per la punta inferiore a bassa frequenza, come si nota osservando la curva B di fig. 3.

In questo caso occorre provvedere alla chiusura dei fori servendosi di un impasto di polvere di legno e collante.

E' sempre molto semplice, in ogni caso, con trattamenti e prove successive, ovviare alle due punte di risonanza, in modo che queste presentino ampiezze sempre più uguali, perchè soltanto così si raggiunge l'accordo ottimo rappresentato dalla curva C di fig. 3.

Contrariamente a quanto si crede, un accordo corretto ed efficace, realizzato in questo modo, non assicura di per sè, in un sistema bass-reflex, la soppressione degli effetti di alterazione delle note gravi.

Nel sistema bass-reflex normale, le punte superiori e inferiori presentano un'ampiezza elevata; ne risulta un livello di uscita eccessivo, un responso insufficiente sui picchi e distorsione sui picchi stessi.

Lo spazio, che separa le punte, corrisponde pertanto ad un ascolto spesso sgradevole. La soluzione di questi problemi risulta migliorata utilizzando, per l'accordo, una serie di fori di diametro più ridotto in sostituzione di una semplice apertura, quadrata, di grandi dimensioni. Ma è sempre possibile rendere più regolare il responso sulle note gravi per mezzo di un altro procedimento.

L'altezza delle due punte di risonanza dipende, in pratica, dal valore dell'ammortizzamento totale del sistema. La natura dell'ammortizzamento può essere di tipo magnetico; essa è determinata dall'intensità di un campo magnetico nel traferro della bobina mobile.

L'altoparlante provvisto di un magnete permanente molto potente, con un grado elevato di ammortizzamento, può presentare un difetto nei suoni bassi, mentre un altoparlante dotato di magnete permanente troppo debole o ridotto, disposto in un mobile acustico non ammortizzato, produrrà suoni cavernosi. Il problema consiste allora nel trovare un compromesso tra le due soluzioni.

Dato che l'altoparlante non può essere modificato per quel che riguarda l'ammortizzamento magnetico, occorre poter regolare le caratteristiche acustiche del mobile, aggiungendo, se necessario, un ammortizzamento, consistente nell'applicazione di uno o due strati di lana di vetro attorno all'altoparlante, in modo tale che la parte posteriore risulti coperta.

Nel caso ciò fosse necessario, cioè quando il mobile acustico presenta una eccessiva risonanza, si può ovviare all'inconveniente disponendo uno strato di lana di vetro sulla superficie di apertura anteriore del mobile. In ogni caso la lana di vetro va applicata tenendo conto delle necessarie precauzioni tecniche, cioè evitando di toccarla con le mani scoperte, ma servendosi sempre dei guanti, e ciò per evitare perdite nei suoni gravi.

Corso elementare di RADIOTECNICA

22ª PUNTATA

RIPARAZIONE DEI RICEVITORI A VALVOLE

Le cause esterne dei rumori

Prima di smontare un apparato, cioè prima di estrarre il telaio dal mobile, è bene assicurarsi che i rumori intermittenti non siano generati da cause esterne all'apparato stesso. Si rischierebbe di perdere inutilmente alcune ore nello studio di un montaggio perfettamente normale, per accorgersi, alla fine, che i rumori sono generati da un cattivo collegamento d'antenna o dalla linea di alimentazione. Occorre subito pensare, dunque, all'antenna e verificare se vi sono contatti errati, collegamenti laschi o conduttori corrosi. Occorre altresì verificare se vi sono perdite causate dall'umidità o isolatori difettati.

Si deve controllare il collegamento di massa e, se esiste, il parafulmine oggi applicato su molte antenne. Ad ogni modo, per verificare la perfetta efficienza di antenna e di terra, sarà bene sostituire l'apparecchio in esame con altro perfettamente funzionante.

Successivamente ci si deve occupare della alimentazione, verificando il cavo di alimentazione, la spina e la presa di corrente. Se si hanno dubbi sulla bontà della rete-luce, occorrerà constatare il funzionamento di un altro apparato, perfettamente efficiente, alimentato dalla stessa linea.

Gli sbalzi di tensione della rete-luce possono essere assai spesso causa di rumori intermittenti, ma per rendersi conto di ciò occorrerebbe uno strumento atto a registrare in continuazione tutti i valori della tensione durante le 24 ore del giorno. In questi casi l'unico toccasana è rappresentato dallo stabilizzatore di tensione.

Anche la temperatura può essere causa di rumori intermittenti. Ciò si verifica d'estate in locali per niente ventilati, oppure, d'inverno, negli ambienti troppo riscaldati.

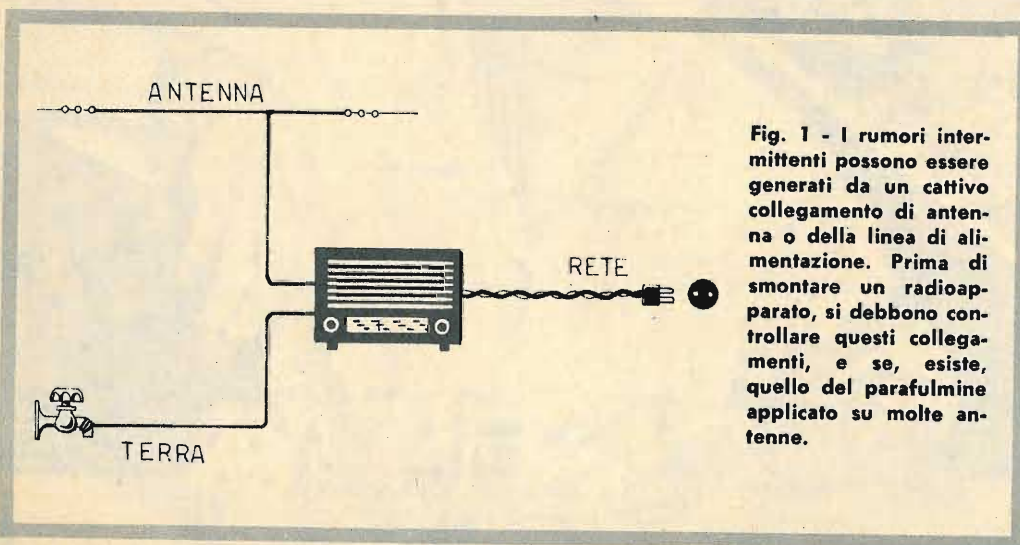



Fig. 1 - I rumori intermittenti possono essere generati da un cattivo collegamento di antenna o della linea di alimentazione. Prima di smontare un radioapparato, si debbono controllare questi collegamenti, e se, esiste, quello del parafulmine applicato su molte antenne.

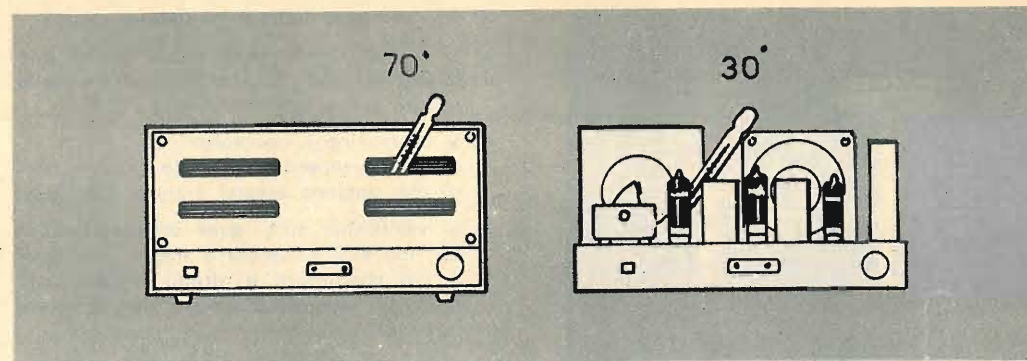



Fig. 2 - Un eccesso di temperatura, all'interno del ricevitore radio, può essere causa di disturbi e rumorosità. Ogni radio riparatore scrupoloso fa sempre bene a rilevare la temperatura interna dell'apparecchio radio a valvole introducendo in esso un termometro nel modo indicato nei disegni qui sopra riportati.

La temperatura troppo bassa può essere altresì una causa di rumori intermittenti in un apparato installato in locale privo di riscaldamento. Anche l'estrazione del telaio di un radioapparato dal suo mobile può provocare una modifica delle caratteristiche di temperatura e rendere talvolta difficile la localizzazione delle cause che generano rumori intermittenti dovuti a variazioni di temperatura.

L'impiego di una sorgente di calore, in tali casi, servirà a decidere se l'eccessivo riscaldamento è, oppure no, la vera causa dei rumori intermittenti. L'umidità è assai spesso la causa del deterioramento di qualsiasi montaggio elettronico. L'installazione di un apparecchio radio in cucina o in altro locale saturo di vapor d'acqua rende assai spesso possibile la formazione di piccoli archi voltaici, causa delle perdite e dei cortocircuiti.

Gli animali e gli insetti possono essere pur essi dannosi ai circuiti elettronici. I cani e i gatti, giocando, possono causare danni al cavo di alimentazione o alla spina e alla presa di corrente. I topi sono in grado di rodere i fili conduttori internamente agli apparati e di produrre una corrosione dei condensatori e degli altri componenti.

Anche gli insetti possono compromettere l'isolamento di talune parti di un circuito. Possono essere cortocircuitati dall'alta tensione e provocare, successivamente, dei piccoli archi voltaici. Comunque, quando si constata la presenza di insetti, internamente al telaio di un radio apparato, è bene far uso di insetticida liquido e lasciar poi in « riposo » l'apparecchio per una mezz'ora, in modo che lo insetticida eserciti il suo potere e poi evapori completamente.

Altre cause, meno comuni, come la fuliggine, contenuta in proporzioni eccessive nell'aria degli ambienti riscaldati con stufe difettose o col caminetto, possono produrre piccoli archi voltaici intermittenti fra gli elementi ad alta tensione dei circuiti elettronici. Il rimedio, allora, consiste in una accurata pulizia dell'intero circuito, facendo uso di un buon solvente, in grado di eliminare ogni traccia di carbone. Prima di rimettere in funzione l'apparato, ovviamente, occorrerà attendere che il solvente si sia asciugato, onde scongiurare il pericolo di incendi.

Fenomeni analoghi a quelli ora ricordati possono essere provocati da depositi eccessivi di polvere, dal fumo del tabacco, da fili di tessuto. In taluni casi occorre pure temere l'aria, quando questa è satura di vapori provenienti da acidi fortemente corrosivi; non bisogna mai, pertanto, installare un ricevitore radio in prossimità di un accumulatore, sotto carico. Le alterazioni prodotte dai vapori degli acidi sono dannosissime e, molto spesso non vi è possibilità di rimedio: fortunatamente, però, questi casi sono molto rari.

Se tutte le verifiche fin qui consigliate non danno risultati positivi, bisogna indirizzare le indagini sul telaio e sui circuiti in esso contenuti, effettuando una selezione mentale in modo da ritenere l'origine del disturbo localizzata in un determinato circuito.

In generale, conviene suddividere i disturbi in due gruppi.

1° Gruppo di disturbi

Nel primo gruppo si possono considerare tutti quei disturbi che si manifestano sotto

Fig. 3 - La ricerca dei disturbi intermittenti, che possono essere causati da collegamenti laschi, va effettuata percuotendo in vari punti il telaio dell'apparecchio radio per mezzo di un martelletto di gomma rigida. Non trovando in commercio questo attrezzo (disegno in alto), il radioriparatore potrà comporre un martelletto rudimentale per mezzo di una matita e di una gomma d'ufficio.

forma di rumori accompagnati da interferenze, da fenomeni parassiti che alterano il suono negli apparecchi radio. Tali disturbi intermittenti, che hanno la loro origine nel circuito dell'apparecchio, possono consistere in rumori parassiti, in scricchiolii, in crepitii.

2° Gruppo di disturbi

Al secondo gruppo di disturbi parassiti si fanno appartenere tutti quei casi in cui una sola parte dell'intero circuito del radioapparato cessa di funzionare per qualche tempo, per riprendere spontaneamente il funzionamento dopo qualche tempo o per riprenderlo in conseguenza di un forte rumore esterno o di un brusco movimento del telaio.

Qualunque sia la natura dei rumori intermittenti, il metodo di verifica è press'a poco sempre lo stesso; quel che importa, in ogni caso, è di ricercare o di ottenere lo schema elettrico dell'apparecchio in esame, perchè qualsiasi tipo di controllo, senza questa preziosa guida, è sempre più lento e più difficile.

I controlli meccanici

La prima operazione consiste in una verifica più o meno superficiale e meccanica:

1) si verifichino lo stato dei fili conduttori, la qualità del loro isolamento e le eventuali interruzioni;
2) si verifichino tutte le saldature;
3) si esaminino attentamente gli zoccoli porta-valvola, che possono presentare delle rotture o dei contatti laschi;
4) si controllino i meccanismi dei circuiti accordati (compensatori, nuclei, commutatori) che possono essersi logorati con l'uso!
5) si verifichino tutti quei collegamenti in cui non vi è saldatura a stagno, ma dove il filo conduttore è stretto soltanto per mezzo di una vite e dove si può verificare un dannoso gioco;
6) si osservi l'aspetto esterno delle resistenze che possono essere surriscaldate o addirittura bruciate;
7) si controllino i trasformatori e le bobine, che possono risultare surriscaldate, e così anche i condensatori elettrolitici che possono dar luogo ad una corrente di fuga troppo elevata;
8) si verifichino le eventuali fughe di liquido dei condensatori elettrolitici;
9) si faccia bene attenzione ai sintomi di surriscaldamento dei diversi componenti, che appaiono sempre con una alterazione del colore della vernice.

I controlli elettrici

Soltanto quando i controlli meccanici non danno esito positivo, bisogna passare ai controlli elettrici.

1) Prima operazione da farsi è quella di sostituire l'alimentatore dell'apparecchio con quello che fa parte della strumentazione necessaria a questo genere di riparazioni e che deve essere in grado di erogare tensioni variabili mediante un potenziometro.

   L'indagine va iniziata usando la tensione di alimentazione più debole consentita, perchè l'apparato sia in grado di funzionare; poi, gradualmente, si aumenta la tensione facendo bene attenzione alla eventuale natura dei rumori intermittenti che possono insorgere durante la prova. Successivamente occorre far funzionare l'apparato con una tensione elevata, per un certo periodo di tempo, in modo da accertarsi se si verifichino rotture o vada fuori uso qualche componente. Durante questo controllo, molto importante, converrà applicare l'oscilloscopio nei punti in cui si sospetta qualche inconveniente per controllare se vi sono deformazioni nella forma d'onda del segnale prelevato.

2) Se la variazione di tensione ha prodotto un effetto pressochè nullo, bisognerà ricorrere alla sorgente di calore precedentemente citata e sottoporre il telaio, cioè tutto il circuito dell'apparecchio ad una temperatura elevata, almeno per un'ora.
3) Facendo impiego di un voltmetro molto sensibile si controllino tutte le tensioni, in tutti i punti del circuito, seguendo lo schema elettrico dell'apparecchio e le indicazioni eventuali in esso riportate.

Tutte le prove di sovraccarico e di sovrariscaldamento devono essere effettuate con molta precauzione, in modo da evitare di danneggiare i componenti in ottimo stato di funzionamento.

Se tutti i controlli fin qui effettuati non hanno rivelato delle indicazioni precise, si può ricorrere al metodo... brutale delle « martellate ». Bisognerà, allo scopo, preparare un martelletto, applicando ad una estremità di una matita una gomma in funzione di mazza. Con tale attrezzo si colpiranno successivamente, ad uno ad uno, tutti i componenti il circuito tenendo le orecchie ben tese. Vi sono dei casi in cui un oscillatore non vuol funzionare se non viene colpito esternamente con un corpo contundente e proprio in questi casi il rumore è dovuto alla stabilità di un circuito talmente ben equilibrato che l'oscillatore non riesce a ricevere il suo impulso iniziale, necessario al funzionamento.

Un rumore esterno, un colpo ben assestato al telaio, la manovra rapida di un interruttore, il disinnesto della presa d'antenna o, molto più semplicemente, l'accensione di una lampadina nel locale in cui è installato l'apparecchio, possono essere motivi sufficienti per l'avviamento dell'oscillatore. In questi casi il metodo migliore di indagine consiste ancora nella sostituzione delle valvole oscillatrici con altre perfettamente funzionanti.

Il cambiamento dei valori dei componenti non è assolutamente raccomandabile, specialmente ai principianti; tuttavia, ritenendo necessario il cambiamento di un valore, sarà bene indicare nello schema elettrico il valore sostitutivo.

Le cause classiche dei rumori intermittenti

Abbiamo elencato finora, di proposito, le cause meno comuni che determinano i rumori intermittenti. Le più frequenti, ovviamente, le valvole, i condensatori, le resistenze, i trasformatori e le bobine. La verifica di tali componenti segue le norme della tecnica corrente.

Per le valvole si può pensare a delle saldature difettose, ad elettrodi staccati, a contatti interni, a catodi o filamenti difettosi; il miglior procedimento di controllo è ancora quello della sostituzione della valvola. I condensatori possono presentare dei cortocircuiti interni, delle fughe o delle interruzioni in grado di alterare i circuiti. Un condensatore in perdita può essere paragonato ad un recipiente con un foro sul fondo. I condensatori possono costituire elementi di filtro, di disaccoppiamento e possono essere elementi importanti nelle basi dei tempi.

La corrente di fuga aumenta con il loro invecchiamento ed allora occorre sostituirli. Quando i condensatori sono inseriti nei circuiti assieme ad altri elementi, allora il loro controllo risulta assai difficile. In tali casi è preferibile staccare l'elemento sospetto piuttosto che condurre delle prove incomplete. Solo così si possono rilevare certi difetti che, altrimenti, sarebbe oltremodo difficile rico-

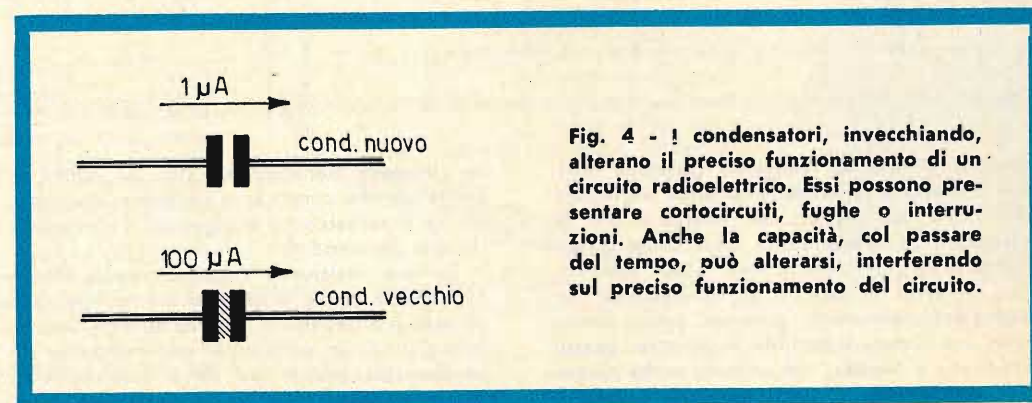



Fig. 4 - I condensatori, invecchiando, alterano il preciso funzionamento di un circuito radioelettrico. Essi possono presentare cortocircuiti, fughe o interruzioni. Anche la capacità, col passare del tempo, può alterarsi, interferendo sul preciso funzionamento del circuito.

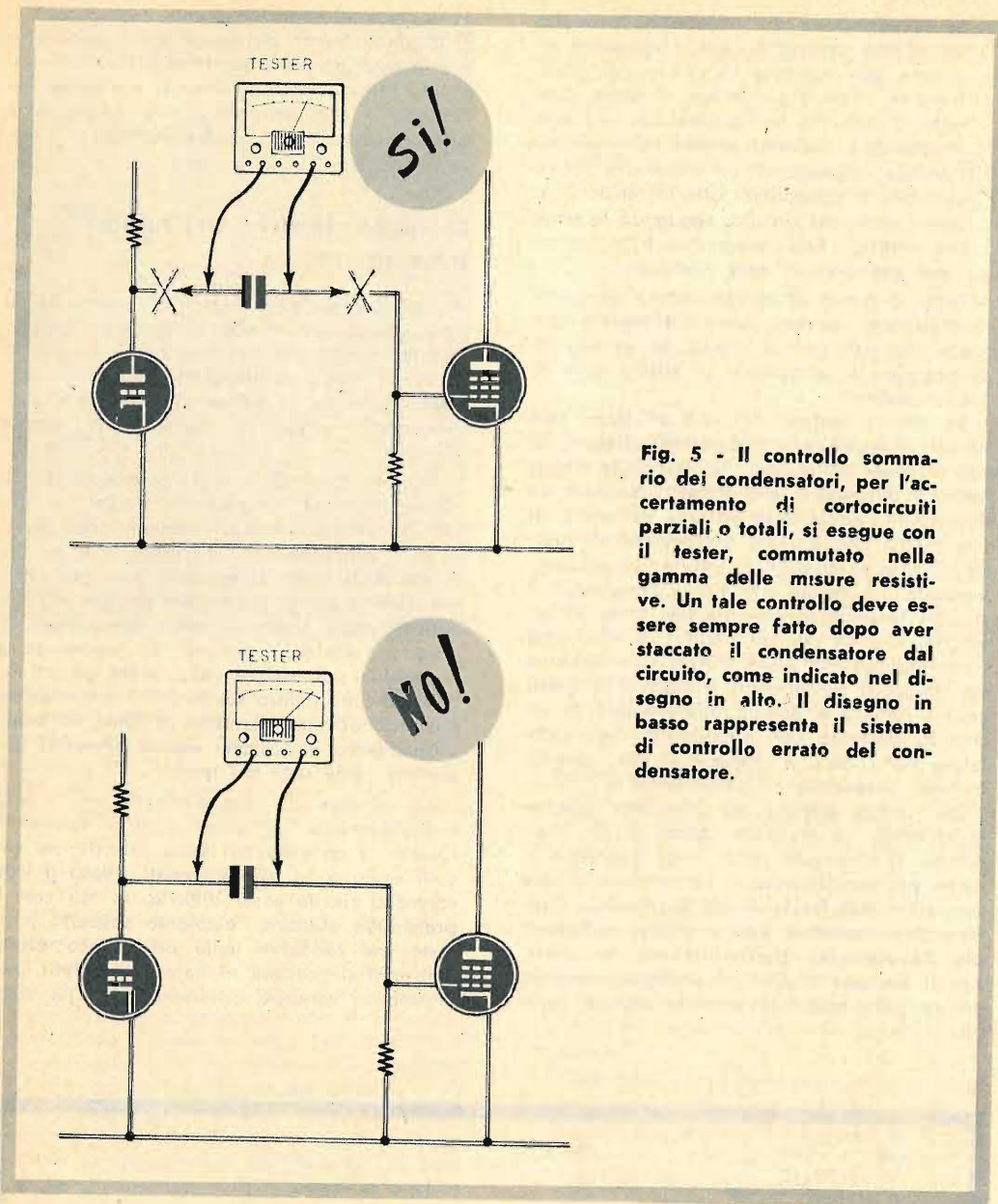



Fig. 5 - Il controllo sommario dei condensatori, per l'accertamento di cortocircuiti parziali o totali, si esegue con il tester, commutato nella gamma delle misure resistive. Un tale controllo deve essere sempre fatto dopo aver staccato il condensatore dal circuito, come indicato nel disegno in alto. Il disegno in basso rappresenta il sistema di controllo errato del condensatore.

noscere. Anche le resistenze possono risultare interrotte e presentare delle variazioni ohmmiche col passare del tempo e con le variazioni di temperatura; esse possono aumentare sensibilmente il loro valore sotto carico e sotto variazioni di temperatura. Le variazioni permanenti possono essere misurate, e i rumori intermittenti possono essere verificati, a freddo, con circuito sotto carico. Una resistenza può essere sovraccaricata, senza rimanere danneggiata, fino al punto in cui la vernice comincia a cambiare di colore; ma se il sovraccarico è eccessivo l'alterazione diviene permanente.

Se una resistenza riscalda troppo in un circuito, se il suo wattaggio è insufficiente o se essa è attraversata da una corrente troppo intensa, ciò è sufficiente per produrre un sovraccarico grave che deve assolutamente essere localizzato.

Nuovo analizzatore mod. CORTINA

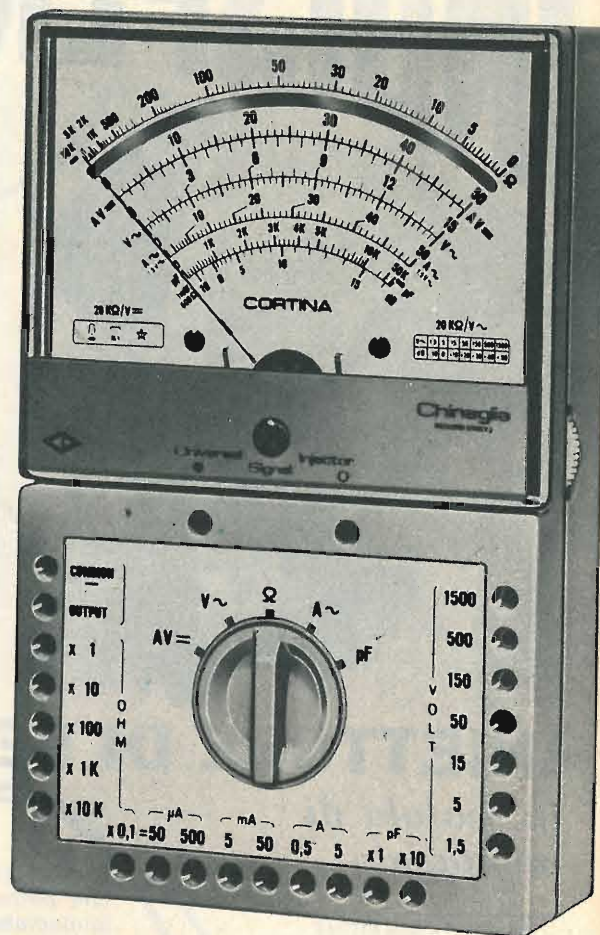
20.000 Ohm/Vcc e ca

CARATTERISTICHE

- 57 portate effettive.
- Strumento a bobina mobile e magnete permanente Cl. 1 con dispositivo di PROTEZIONE contro sovraccarichi per errate inserzioni.
- Bassa caduta di tensione sulle portate amperometriche 50 μA - 100 mV/5 A - 500 mV.
- Boccole di contatto di nuovo tipo con SPINE A MOLLA.
- Ohmmetro completamente alimentato da pile interne: lettura diretta da 0,05 Ω a 100 MΩ.
- Cablaggio eseguito su piastra a circuito stampato.
- Nuovo concetto costruttivo con elementi facilmente sostituibili per ogni riparazione.
- Componenti elettrici professionali: RHOSENTAL - SIEMENS - PHILIPS
- INIETTORE DI SEGNALI UNIVERSALE transistorizzato per radio e televisione. Frequenze fondamentali 1 KHz e 500 KHz; frequenze armoniche fino a 500 MHz (solo sul mod. Cortina USI).
- Scatola in ABS di linea moderna con flangia GRANLUCE in metacrilato.
- Astuccio in materiale plastico antiurto.

PRESTAZIONI

A=	da 50 μA a 5 A	6 p.
V=	da 100 mV a 1500 V (30 KV)*	8 p.
V∼	da 1,5 V a 1500 V	7 p.
VBF	da 1,5 V a 1500 V	7 p.
dB	da —20 dB a +66 dB	7 p.
Ω	da 1 KΩ a 100 MΩ	6 p.
A∼	da 500 μA a 5 A	5 p.
pF	da 50.000 pF a 500.000 pF	2 p.
μF	da 10 μF a 1 F	6 p.
Hz	da 50 Hz a 5 KHz	3 p.

* Nuovo puntale AT 30 KV per televisione a colori; su richiesta a L. 4.300.

mod. CORTINA
L. 12.900

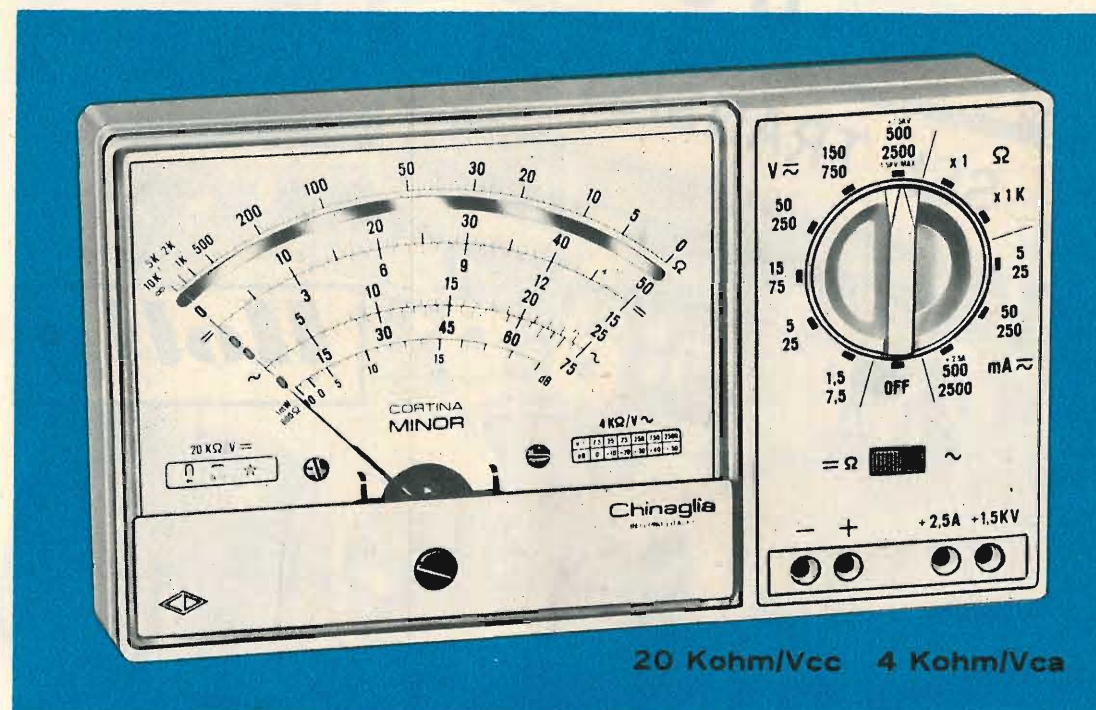
mod. CORTINA
versione USI
con iniettore di segnali universale
L. 14.900
astuccio ed accessori compresi
franco ns/ stabilimento

Chinaglia ELETTROCOSTRUZIONI s.a.s.
Via Tiziano Vecellio 32 - Tel. 25.102 - 32100 Belluno

GRANDE EVENTO:

è nato il CORTINA *minor*

degno figlio del CORTINA

sta in ogni tasca!
mm 150 x 85 x 37
è per ogni tasca! L. 8.900 franco ns/ stabilimento imballo al costo

20 Kohm/Vcc 4 Kohm/Vca

caratteristiche ANALIZZATORE CORTINA *minor*

Selezione delle portate mediante commutatore centrale.
37 Portate effettive.
Strumento a bobina mobile e magnete permanente 40 μA CL. 1,5 con dispositivo di protezione contro sovraccarichi per errate inserzioni. Boccole di contatto di nuovo tipo con spine a molla. Ohmmetro completamente alimentato con pile interne: lettura diretta da 0,5 Ω a 10 MΩ. Cablaggio eseguito su piastra a circuito stampato. Componenti elettrici professionali: semiconduttori Philips, resistenze Electronic CL 0,5. Scatola in ABS di linea moderna con flangia Granluce in metacrilato. Accessori in dotazione: coppia puntali ad alto isolamento rosso-nero; istruzioni per l'impiego. Puntale alta tensione AT 30 KV cc L. 4.300 a richiesta.

V=	7 portate da 1,5 V a 1500 V (30 KV) ●
V∼	6 portate da 7,5 V a 2500 V
A=	5 portate da 50 μA a 2,5 A
A∼	3 portate da 25mA a 2,5 A
VBF	6 portate da 7,5 V a 2500 V
dB	6 portate da —10 a +66 dB
Ω	2 portate: 10 KΩ —10 MΩ
pF	2 portate: 100 μF —100.000 μF

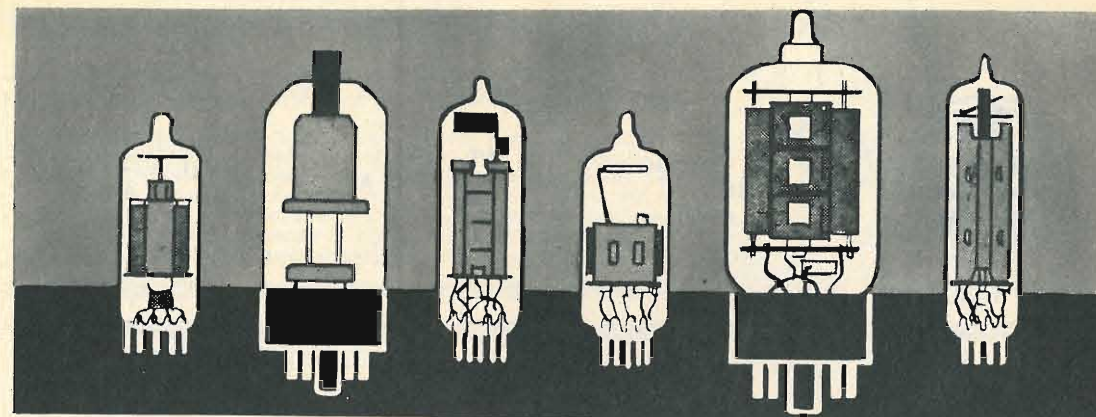
● *mediante puntale AT 30 KV =*

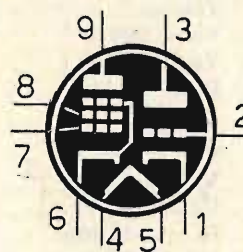
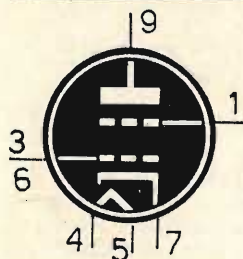
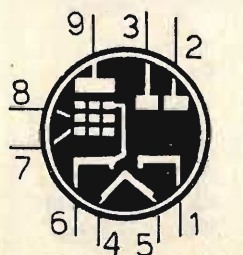
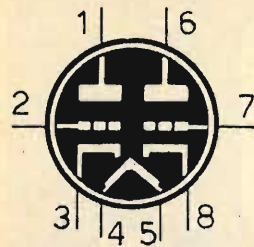
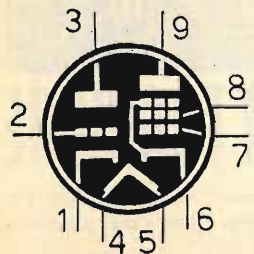
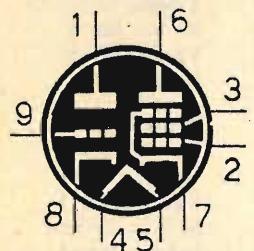
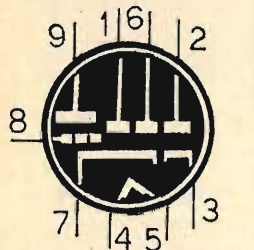
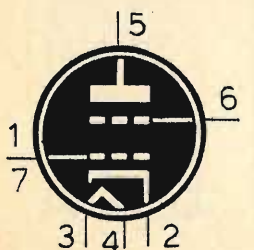
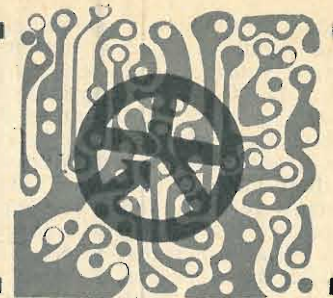
Chinaglia ELETTROCOSTRUZIONI s.a.s.
Via Tiziano Vecellio 32 - Tel. 25.102 - 32100 Belluno

PRONTUARIO dei TRANSISTOR

Per conoscere caratteristiche fondamentali, equivalenze o corrispondenze dei transistori più comuni in vendita sul mercato italiano, sia di fabbricazione nazionale che estera.

Conformazione	Nome	Tipo	Impieghi principali	Vc max	Ic max	Equivalenti	Corrispondenti
C B E	**CK 13**	PNP	amplificatore BF	20 V	200 mA	—	**2N614 2N595 2N615 2N1425 2N529 2N123 2N530 2N414 2N616 CK14 2N531 2N662 2N532 OC42 OC41 2N395 2N533 AF138 2N520 SFT319 CK4 2N1347 2N450 GT123 2N409 GT122**
C B E	**CK 13A**	—	—	—	—	CK13	—
C B E	**CK 16**	PNP	amplificatore BF	12 V	200 mA	—	**2N617 2N934 2N2166 SFT316 2N1093 2N659 2N781 2N411 2N2163 AF136 2N863 2N1683 2N316 2N416 2N2167 CK28 2N1960 SFT229 2N317 2N660 SFT320 OC44 2N979 2N1426 2N1300 2N521 CK27 2N2614 AF137 2N1752 SFT317**

Conformazione	Nome	Tipo	Impieghi principali	Vc max	Ic max	Equivalenti	Corrispondenti
C B E	**CK 16A**	—	—	—	—	CK16	—
C B E	**CK 22**	PNP	amplificatore BF	20 V	200 mA	CK66 CK66A	**2N2279 2N799 2N1144 AC131 GT758 2N407 2N2274 2N2447 BCZ13 2SB49 2N63 2N185 2N189 2N241 2N186 GT74 2N519 2N192 2N592 2N323 2N563 SFT353 2N279 2N85 2N405 2N1370 2N680 2N396 2N368 AC116 2N593 AC122 2N190 AC150 2SB48 2N369 2N187 CK22 2N283 2N324 2N322 2M825 SFT322 2SB50 SFT352 2N567 2N1274 2N1128**
C B E	**CK 22A**	—	—	—	—	CK22	—
C B E	**CK 25**	PNP	amplificatore BF	20 V	400 mA	—	**2N269 2N1343 2N404 2N139 2N1220 2N218 2N578 2N426 2N1219 SFT227 2N1221 2N1728 2N315 2N658 SFT306 SFT319 2N581 2N373 2N583 2N1524 CK13 2N1217 2N413 GT167 CK25 2N1352 2N579 OC46 2N315 64T1 SFT307 2N1404 CK26 OC47**

PRONTUARIO DELLE VALVOLE ELETTRONICHE

Queste pagine, assieme a quelle che verranno pubblicate nei successivi numeri della Rivista, potranno essere staccate e raccolte in un unico raccoglitore per formare, alla fine, un prezioso, utilissimo manualetto perfettamente aggiornato.

Zoccolo	Valvola	Accensione	Dati
	8EB8 **TRIODO-PENTODO PER USO TV** (zoccolo noval)	**Vf = 8 V** **If = 0,6 A**	**Triodo** **Va = 250 V** **Vg = —2 V** **Ia = 2 mA** **Pentodo** **Va = 200 V** **Vg2 = 125 V** **Vg1 = —2 V** **Ia = 25 mA** **Ig2 = 7 mA**
	8EM5 **TETRODO PER USO TV** (zoccolo noval)	**Vf = 8,4 V** **If = 0,6 A.**	**Va = 250 V** **Vg2 = 250 V** **Vg1 = —18 V** **Ia = 35 mA** **Ig2 = 3 mA**
	8ET7 **DOPPIO DIODO PENTODO AMPL. RIV.** (zoccolo noval)	**Vf = 8 V** **If = 0,6 A**	**Va = 200 V** **Vg2 = 150 V** **Vg1 = —3 V** **Ia = 25 mA** **Ig2 = 5,5 mA**

Zoccolo	Valvola	Accensione	Dati di funzionamento
	8FQ7 DOPPIO TRIODO AMPL. BF (zoccolo noval)	Vf = 8,4 V If = 0,45 A	Va = 250 V Vg1 = —8 V Ia = 9 mA
	8GN8 TRIODO-PENTODO PER USO TV (zoccolo noval)	Vf = 8 V If = 0,6 A	Triodo Va = 250 V Vg = —2 V Ia = 2 mA Pentodo Va = 200 V Vg2 = 150 V Vg1 = —3 V Ia = 25 mA Ig2 = 5,5 mA
	9A8 TRIODO-PENTODO CONVERTITORE PER TV (zoccolo noval)	Vf = 9 V If = 0,3 A	Triodo Va = 100 V Vg = —2 V Ia = 14 mA Pentodo Va = 170 V Vg2 = 170 V Vg1 = —2 V Ia = 10 mA Ig2 = 2,8 mA
	9AK8 TRIPLO DIODO RIV. AMPL. BF (zoccolo noval)	Vf = 9,45 V If = 0,3 A	Va = 250 V Vg = —3 V Ia = 1 mA
	9AQ5 TETRODO FINALE BF (zoccolo miniatura)	Vf = 9,45 V If = 0,3 A	Va = 250 V Vg2 = 250 V Vg1 = —12,5 V Ia = 45 mA Ig2 = 4,5 mA Ra = 5000 ohm Wu = 4,5 W

CONSULENZA tecnica

Chiunque desideri porre quesiti su qualsiasi argomento tecnico, può interpellarci a mezzo lettera o cartolina indirizzando a: « RADIOPRATICA » sezione Consulenza Tecnica, Via ZURETTI 52 - Milano. I quesiti devono essere accompagnati da L. 600 in francobolli, per gli abbonati L. 400. Per la richiesta di uno schema elettrico di radioapparato di tipo commerciale inviare L. 800. Per schemi di nostra progettazione richiedere il preventivo.

NUOVO INDIRIZZO: **VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO**

RADIOPRATICA *riceve ogni giorno dai suoi Lettori decine di lettere con le richieste di consulenza più svariate, anche se in massima parte tecniche. Noi siamo ben lieti di aiutare i Lettori a risolvere i loro problemi, ma ci creeremmo dei problemi ben più grossi se dedicassimo tutto il nostro tempo alla corrispondenza e trascurassimo il resto. Tutte le lettere che riceviamo vengono lette ed esaminate;* non a tutte è possibile rispondere.

Sono un abbonato alla vostra bella rivista e vorrei realizzare l'amplificatore presentato sul fascicolo di febbraio '67. Le mie aspirazioni sarebbero quelle di trasformare l'amplificatore monofonico in un amplificatore stereofonico. Poichè si tratta di un montaggio impegnativo, prima di programmare l'impresa, vorrei conoscere le tensioni presenti sui terminali dei transistor e in qual modo, in sede di taratura, debbano essere inseriti il milliamperometro e il voltmetro. Vorrei conoscere inoltre in quale modo si debbano regolare i potenziometri.

GIANMARIO SANSONE
Cortina d'Ampezzo

Se Lei segue attentamente le indicazioni riportate nell'articolo, l'amplificatore funzionerà subito e bene. Con gli strumenti Lei dovrà controllare la corrente di riposo, collegando il milliamperometro in serie al circuito di alimentazione (il terminale negativo va collegato con C30, quello positivo con R54 ed R62/R59). Dovrà rilevare una corrente di 40 mA. La corrente di riposo dello stadio finale si raggiunge regolando R64 (30 mA).

Sono in possesso di un televisore Telefunken nel quale il cinescopio rimane completamente spento, mentre l'audio funziona regolarmente. Ho controllato le valvole per mezzo di un provavalvole e ho riscontrato che esse risultano tutte efficienti. Vorrei sapere da voi quali sono i probabili guasti che determinano tale inconveniente. Per potervi meglio indirizzare ad emettere un giudizio sufficientemente preciso, posso aggiungere che, prima della sparizione dell'immagine televisiva, all'atto della accensione dell'apparecchio, si udiva un forte ronzìo, sempre più decrescente col passare del tempo, fino alla completa scomparsa. Sullo schermo, nel periodo successivo all'accensione dell'apparecchio, si formavano, ad intermittenza, alcune righe verticali, leggermente oblique e tremolanti, in accordo con il forte ronzìo.

GIUSEPPE LETO
Torino

Dalle notizie che lei ci fornisce possiamo dedurre che, con tutta probabilità, il guasto è da ricercarsi nello stadio finale di riga, cioè nel circuito che provvede a generare i 16.000 V necessari per l'alimentazione dell'anodo del ci-

I Signori Abbonati che ci comunicano il

CAMBIO DI INDIRIZZO

sono pregati di segnalarci, oltre che il preciso nuovo indirizzo, anche quello vecchio con cui hanno finora ricevuto la Rivista, accompagnando la richiesta con l'importo di L. 150 (anche in francobolli).

nescopio. I ronzii e i crepitii che il suo televisore produceva prima del guasto debbono ritenersi sintomi di scariche od effluvi nel circuito a 16.000 V. Le consigliamo quindi di controllare il diodo raddrizzatore dell'E.A.T. e il trasformatore che ad esso fa capo; controlli pure la valvola finale orizzontale (PL81 o PL36) e il diodo damper (PY81 o PY83), nonchè tutti i circuiti relativi. Tenga presente che in questo settore del televisore sono presenti le tensioni più alte di tutto l'intero circuito e i controlli debbono essere condotti ricorrendo al puntale isolato adatto per le misure dei 30.000 V.

●

Sfogliando il fascicolo di Maggio della rivista ho notato che è stato commesso un errore nello schema elettrico del ricevitore in cuffia presentato nella rubrica « L'angolo del principiante ». Il transistor TR1 è di tipo pnp e la polarizzazione dell'emittore deve essere positiva rispetto al collettore.

DONATO PREVIDI
Mantova

La ringraziamo per il cortese rilievo che, peraltro, ci era già stato segnalato da molti altri lettori che seguono con la massima attenzione tutti i progetti presentati sulla rivista. Ci scusiamo quindi con tutti e ci permettiamo di ricordare che nello schema pratico di quel progetto l'errore non è stato commesso.

●

Sono un vostro assiduo lettore e sto costruendo il ricevitore da voi pubblicato sul fascicolo di luglio '67 della rivista. Su tale argomento avrei bisogno di avere da voi alcuni chiarimenti.
E' possibile sostituire il potenziometro R1, per il quale è da voi prescritto il valore di 200.000 ohm, con uno da 250.000 ohm?
Volendo collegare all'uscita del trasformatore TR1 una cuffia di 2.000 ohm di impedenza, in qual modo posso collegare una presa jack?

Sono in possesso di alcune bobine ricavate da un vecchio ricevitore. Il loro diametro è di 16 mm., mentre il numero delle spire varia da bobina a bobina. La più piccola di queste ne ha soltanto otto, realizzate con filo di rame smaltato del diametro di 1 mm., distanziate tra di loro di 1 mm. Le bobine sono munite di nucleo di ferrite regolabile, che si può agevolmente togliere. Vorrei sapere se è possibile montare queste bobine e su quale frequenza eventualmente avverrebbe la ricezione. Voglio pensare che con questo ricevitore sia possibile anche la ricezione delle onde medie, variando il numero delle spire di L1 ed L3. Se ciò è possibile, mi sapete elencare le operazioni necessarie?

PUDDU LUCIANO
Roma

Rispondiamo in ordine alle due domande, anche se esse si presentano in numero notevole.
Lei può applicare utilmente un potenziometro da 250.000 ohm in sostituzione di quello da noi prescritto.
La cuffia deve essere inserita in parallelo all'avvolgimento primario del trasformatore o, meglio, essa va collegata al circuito in sostituzione del trasformatore T1, purchè l'impedenza risulti di 2.000 ohm.
I dati che lei ci fornisce in riferimento ad una sola bobina non sono sufficienti per risponderle con esattezza. Ad ogni modo le consigliamo di attenersi alle istruzioni riportate in quell'articolo, che le permetteranno di operare su tutte le gamme delle onde corte che hanno per lei un certo interesse.
Per adattare il ricevitore al funzionamento sulla gamma delle onde medie, lei potrà usare per L1 ed L3 qualsiasi tipo di bobina per onde medie, in abbinamento con un condensatore da 150 pF. Facendo invece riferimento ai dati costruttivi esposti nell'articolo, basterà ridurre a 40 le spire di L1 ed L3.

●

Devo sostituire il trasformatore d'uscita del ricevitore Europhon mod. SB60 e desidererei lo schema elettrico del ricevitore, anche per conoscere i valori di taluni componenti che ritengo di dover sostituire. Nel caso non foste provvisti di tale schema vi prego di elencarmi i valori di tutti i condensatori elettrolitici, offrendomi altresì uno schema indicativo dello stadio di bassa frequenza, con lo scopo di potere esattamente collegare il TU.

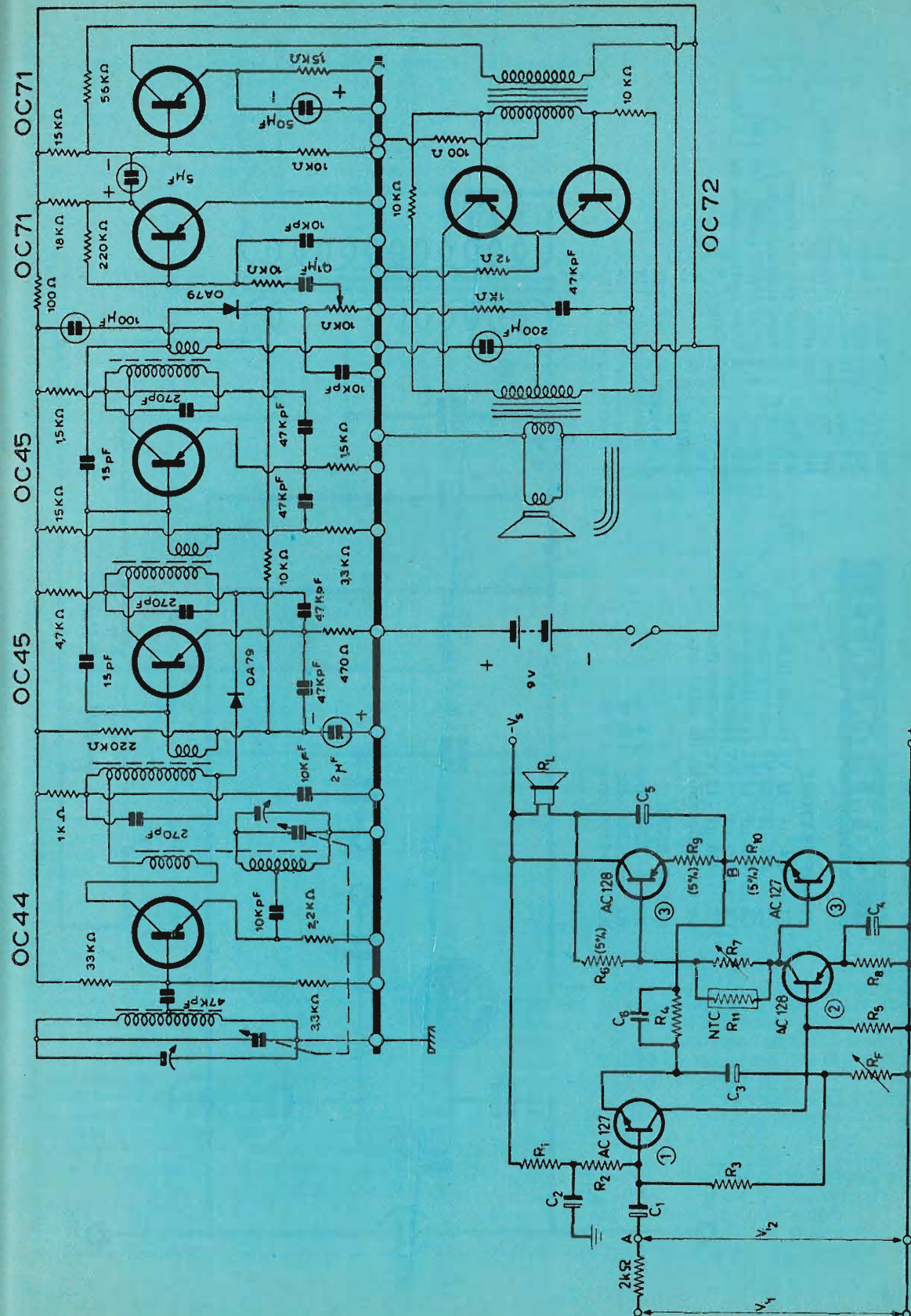
ROBERTO CAPPELLINI
Vigevano

All'elencazione di tutti i condensatori elettrolitici del circuito, e alla composizione dello schema relativo allo stadio BF, preferiamo pubblicare l'intero circuito del ricevitore, con i relativi valori dei componenti, nella certezza di renderci utili anche a molti altri lettori.

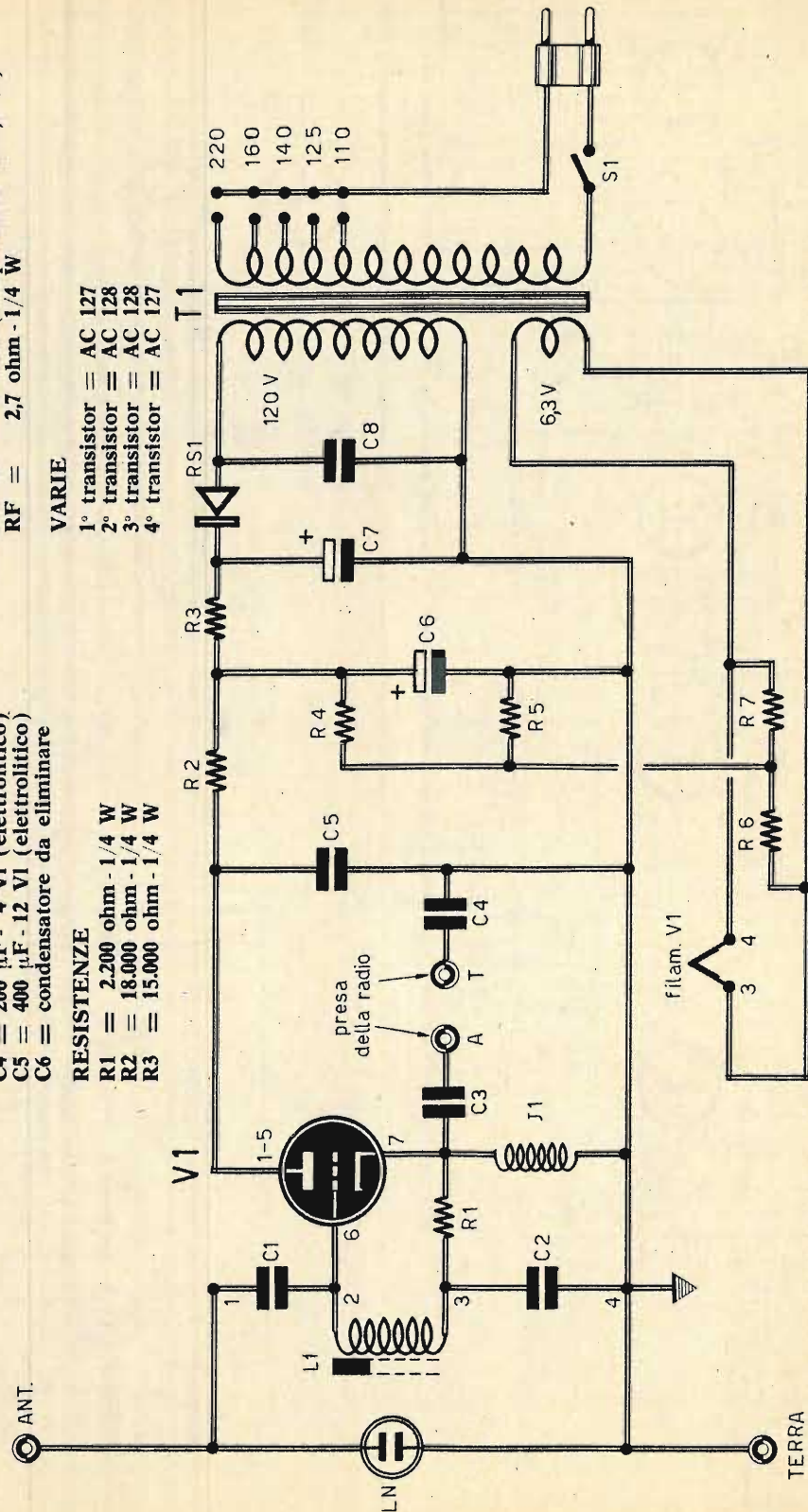
COMPONENTI

CONDENSATORI

C1 = 6,4 µF - 12 Vl (elettrolitico)
C2 = 100 µF - 12 Vl (elettrolitico)
C3 = 400 µF - 12 Vl (elettrolitico)
C4 = 200 µF - 4 Vl (elettrolitico)
C5 = 400 µF - 12 Vl (elettrolitico)
C6 = condensatore da eliminare

RESISTENZE

R1 = 2.200 ohm - 1/4 W
R2 = 18.000 ohm - 1/4 W
R3 = 15.000 ohm - 1/4 W
R4 = 2.200 ohm - 1/4 W
R5 = 1.500 ohm - 1/4 W
R6 = 510 ohm - 1/4 W
R7 = 100 ohm (trimmer miniatura)
R8 = 39 ohm - 1/4 W
R9 = 0 ohm (cortocircuito)
R10 = 0 ohm (cortocircuito)
R11 = 130 ohm (NTC - GBC - DF 130)
RL = 8 ohm (altoparlante da 1,5 W)
RF = 2,7 ohm - 1/4 W

VARIE

1° transistor = AC 127
2° transistor = AC 128
3° transistor = AC 128
4° transistor = AC 127

Volendo migliorare la riproduzione sonora del mio ricevitore radio a transistor, di tipo tascabile, vorrei chiedere a voi quale soluzione sia da preferirsi per un tale scopo. Voglio ricordarvi che il volume sonoro del ricevitore, all'aperto, è assolutamente insufficiente. Il mio ricevitore è alimentato con una pila da 9V il cui morsetto positivo è collegato a massa.

MARIO FRUGONI
Macerata

A nostro avviso la soluzione migliore consiste nel sostituire l'amplificatore BF con uno di maggior potenza e miglior fedeltà, sempre tenendo conto che l'assorbimento massimo non deve superare i 0,5 ampère, per non esaurire la pila troppo in fretta. Il circuito qui presentato consente di ottenere una potenza di uscita di 1,2 watt, con un altoparlante da 8 ohm di impedenza; la risposta lineare è compresa fra 100 e i 19.000 Hz; la distorsione, a livello di volume normale (0,3 watt), è dell'1,5%. Tali risultati sono stati raggiunti con l'adozione di uno stadio d'uscita complementare, che permette l'abolizione dei trasformatori di accoppiamento e il collegamento in corrente continua dei transistor. I quattro transistor, che compongono il circuito, vengono forniti dalla Philips già selezionati e numerati per questo impiego sotto la sigla 408009; in ogni caso è sufficiente che, almeno i due transistor finali, AC128 e AC127, siano selezionati in coppia. Tenga presente che i transistor finali devono essere muniti di alette di raffreddamento.

Per ottenere la massima uscita, occorre, all'ingresso, un segnale di 10.2 mV, mentre l'impedenza di entrata è di 4300 ohm.

Il potenziometro R7 va regolato fino ad ottenere una corrente di collettore dei transistor finali, in assenza di segnale, di 5 mA; in tal caso la tensione nel punto B è di 4,9 V. Nel leggere la lista dei componenti tenga presente che il condensatore C6 e le resistenze R9 ed R10 erano previsti per altre applicazioni del circuito.

•

Sono un assiduo lettore di Radiopratica ed avendo trovato di mio interesse il progetto pubblicato sul fascicolo di febbraio di quest'anno, denominato « FULGOR », ho acquistato tutti i componenti necessari per il montaggio. Quando sono giunto alla costruzione del trasformatore di accoppiamento, ho notato che le dimensioni del nucleo (18 x 20 cm.) risultavano troppo grandi per un trasformatore del genere. Vi pregherei quindi di volermi dare una più precisa delucidazione in merito.

FOGLIARO SALVATORE
Como

Anche in questo caso si tratta di un errore tipografico, per il quale sentiamo il dovere di ricordare a tutti i lettori l'errata corrige; le dimensioni esatte del nucleo sono di 18 x 20 mm.

•

Ho realizzato l'interfono senza fili, presentato sul fascicolo di gennaio di quest'anno della rivista, senza peraltro ottenere alcun risultato. Il cablaggio è stato più volte scrupolosamente controllato e tutti i componenti sono stati montati seguendo le vostre istruzioni. Ho sostituito il transistor OC76 con il corrispondente SFT323 ed il condensatore C8 con uno da 350 pF, il microfono è una capsula microfonica piezoelettrica della Geloso.
A mio giudizio il mancato funzionamento va attribuito al condensatore variabile, per il quale non mi sono attenuto al valore da voi prescritto. Dato che ho intenzione di far funzionare l'apparecchio sulla distanza di una decina di metri, è ancora necessario il collegamento dell'oscillatore alla presa-luce?

NICOLA VENTURA
Brindisi

Il mancato funzionamento non può essere attribuito al valore capacitivo del condensatore variabile C8, perchè il valore di 350 pF è da considerarsi accettabile. Tenga presente che, date le caratteristiche del trasmettitore ad onde convogliate, è consigliabile, per il suo funzionamento, che esso risulti collegato alla presa-luce. Per le operazioni di taratura potrà inserire lo spinotto del trasmettitore nella presa d'antenna della radio; qualora agendo sul condensatore variabile C8 e sul comando di sintonia dell'apparecchio radio non dovesse sentire nulla, ciò starà a significare che è presente un guasto nel circuito del trasmettitore.
Ricorrendo all'impiego di una capsula piezoelettrica, converrà eliminare la resistenza R1, ricollegando il microfono direttamente al condensatore di accoppiamento C2.

•

Sul fascicolo di Aprile '68 è stato presentato un ricevitore a due valvole munito di un gruppo A.F. di tipo Corbetta. Avendo intenzione di costruire questo ricevitore adattandolo soltanto per la gamma dilettantistica, vorrei sostituire il gruppo da voi prescritto con bobine autocostruite. E' possibile ciò?

TAVERNA ARTURO
Milano

Non condividiamo la sua idea di sostituire il gruppo Corbetta con bobine autocostruite. Il ricevitore da lei citato, infatti, è caratterizzato proprio dall'adozione di quel gruppo A.F., che consente la copertura di una vasta gamma di frequenze. Se a lei interessa esclusivamente

l'ascolto delle onde corte, perchè non realizza il ricevitore « Universal », presentato sul fascicolo di ottobre '67 della rivista, che è più idoneo allo scopo che lei vuole raggiungere? Tenga presente che quel ricevitore è dotato di uno stadio cascode in alta frequenza e di un interessante circuito di rivelazione a reazione pur esso in circuito cascode. Con questo ricevitore avrà anche la possibilità di utilizzare i condensatori variabili in suo possesso e nell'articolo relativo troverà i dati costruttivi delle bobine.

●

Anche per me è giunto il momento di interpellarvi. Da 10 anni esercito la professione di elettrotecnico e soltanto a tempo perso mi dedico alla radiotecnica. In questi giorni mi trovo ad avere a che fare con un ricevitore Europhon mod. RC62, del quale non posseggo lo schema. L'apparecchio, apparentemente funzionante, non è dotato di volume sufficiente. Ho controllato i trasformatori di media frequenza, che ho riscontrato funzionanti; ho sostituito il trasformatore d'uscita ma, non avendone trovato uno perfettamente identico, sono ricorso ad un qualsiasi trasformatore che non riesco a collegare esattamente. Una vostra precisa risposta con la presentazione dello schema del ricevitore mi permetterebbero di agire con sicurezza.

Faccio ancora presente che, pur agendo sul potenziometro di volume, non si ode alcuna variazione di intensità sonora. Può essere capitato che il trasformatore di uscita presenti delle spire in cortocircuito?

SERGIO GARDELLA
Genova

Non ci è assolutamente possibile risponderle con sufficiente precisione, soltanto perchè non siamo riusciti a rintracciare nel nostro archivio lo schema del ricevitore da lei citato. Possiamo peraltro precisarle che il trasformatore d'uscita deve avere le seguenti caratteristiche: impedenza primaria = 3.000 ohm - impedenza secondaria = 4 ohm - potenza = 3 watt. Non possiamo interpretare il collegamento del trasformatore perchè dovremmo avere sotto mano lo schema dell'intero stadio finale. Lei potrà tuttavia risolvere il problema servendosi di un signal-tracing, adoperando questo strumento secondo la procedura più volte citata sulla rivista.

●

Sono un vostro assiduo lettore e vorrei costruire, per la mia radio a transistor ad onde medie, un circuito amplificatore ad alta frequenza, munito di circuito preselettore e controllo automatico di volume. Tale circuito mi servirebbe per ovviare all'inconveniente dello accavallamento di più emittenti e del fenomeno di evanescenza che si verificano mentre ascolto il notturno dall'Italia. Ovviamente tale apparato dovrebbe essere realizzato senza manomettere il ricevitore.

FRANZIL WALTER
La Spezia

A taluni fenomeni di evanescenza e di sovrapposizione di emittenti, particolarmente riscontrabili sulla gamma delle onde medie durante la notte, si può parzialmente ovviare ricorrendo a taluni accorgimenti tecnici. Prima di tutto conviene installare una buona antenna, della lunghezza di 10 m. circa, realizzata con filo Linz, teso orizzontalmente nel punto più alto del caseggiato in cui funziona il ricevitore. Conviene ancora far ricorso ad apparati riceventi di tipo professionale, muniti di appositi dispositivi: il controllo automatico di volume semplice o ritardato, la doppia conversione controllata a cristallo, la selettività regolabile. E' chiaro che tali dispositivi si possono realizzare soltanto se si progetta appositamente il ricevitore; ma tali accorgimenti sono spesso molto complessi e rendono assai costoso l'apparecchio. Nel suo caso, tutto quello che si può fare consiste in un aumento di sensibilità, ottenuto con un miglioramento dell'impianto di antenna e con l'uso di un amplificatore di alta frequenza del tipo di quello pubblicato sul fascicolo di marzo '67 della rivista.

data ____________________

Spettabile Radiopratica,

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

<table>
<tr><td colspan="3">spazio riservato all'Ufficio Consulenza</td><td colspan="2">Abbonato</td></tr>
<tr><td colspan="3">richiesta di Consulenza N°</td><td rowspan="2">SI</td><td rowspan="2">NO</td></tr>
<tr><td>schema</td><td>consiglio</td><td>varie</td></tr>
</table>

firma ____________________

GENERALITÀ DELLO SCRIVENTE

nome ____________________ cognome ____________________

via ____________________ N° ____________________

Codice ____________ Città ____________________

Provincia ____________________

(scrivere in stampatello)

PER ESSERE CERTI DI AVERE UNA RISPOSTA TECNICA INCLUDERE LIRE 600 (gli Abbonati Lire 400) IN FRANCOBOLLI per rimborso spese segreteria e postali.

UNO SCHEMA ?

Se vi occorre lo schema elettrico di un apparecchio radio, di un televisore, di un registratore, anche di vecchia data, il nostro Ufficio Consulenza dispone di un archivio di schemi di quasi tutte le marche nazionali ed estere. Ne possediamo documentazione tecnica di sottomarche o piccole industrie artigianali.
Ad evitare inutile corrispondenza o richieste impossibili pubblichiamo qui di seguito in ordine alfabetico l'elenco delle marche di televisori di cui disponiamo schemi elettrici dei tipi più diffusi in commercio. Non sarà data evasione alla richiesta di schemi al di fuori dell'elenco di marche qui riportato.

TELEVISORI

ABC
ACEC
ADMIRAL
ALLOCCHIO BACCHINI
AMERICAN TELEVISION
ANEX
ANGLO
ART
ARVIN
ATLANTIC
ATLAS MAGN. MAR.
AUTOVOX
BELL
BLAUPUNKT
BRAUN
BRION VEGA
CAPEHART-FARNS-WORT
CAPRIOTTI CONTIN.
CARAD
CBS COLUMBIA
CENTURY
C.G.E.
CONDOR
C.R.C.
CREZAR
CROSLEY
DUCATI
DUMONT
EFFEDIBI
EKCOVISION
EMERSON
ERRES
EUROPHON
FARENS
FARFISA
FIMI PHONOLA
FIRTE
GADO
G.B.C.
GELOSO
GENERAL ELECTRIC
GERMANVOX
GRAETZ
GRUNDIG
HALLICRAFTERS
KAISER RADIO
KAPSCH SOHNE
KASTELL
KUBA
IBERIA
IMCA RADIO
IMPERIAL
INCAR
INELCO
IRRADIO
ITALRADIO
ITALVIDEO
ITELECTRA
JACKSON
LA SINFONICA
LA VOCE DELLA RADIO
LE DUC
LOEWE OPTA
MABOLUX
MAGNADYNE
MAGNAFON
MAGNAVOX
MARCUCCI
MASTER
MATELCO NATIONAL
MBLE
METZ
MICROLAMBDA
MICROM
MINERVA
MOTOPOLA
NIVICO
NORD MENDE
NOVA
NOVAUNION
NOVAK
N.R.C.
NUCLEOVISION
OLYMPIC
OPTIMUS
OREM
PHILCO
PHILIPS
POLYFON
POMA
PRANDONI
PRESTEL
PRISMA
PYE
RADIOMARELLI
RADIO RICORDI
RADIOSON
RAJMAR
RAJMOND
RAYTHEON
R.C.A.
R.C.I.
RECOFIX
REFIT
RETZEN
REX
ROYAL ARON
SABA
SAMBER'S
SANYO
S.B.R.
SCHARP
SCHAUB LORENZ
SENTINEL
SER
SIEMENS
SIMPLEX
SINUDYNE
SOCORA
SOLAPHON
STEWARD WARNER
STILMARK
STROMBERG CARLSON
STOCK RADIO
SYLVANIA
TEDAS
TELECOM
TELEFOX
TELEFUNKEN
TELEREX
TELEVIDEON
THOMSON
TONFUNK
TRANS CONTINENTS
TRANSVAAL
TUNGSRAM
ULTRAVOX
UNDA
URANYA
VAR RADIO
VICTOR
VISDOR
VISIOLA
VIS RADIO
VOCE DEL PADRONE
VOXON
WATT RADIO
WEBER
WEST
WESTINGHOUSE
WESTMAN
WUNDERCART
WUNDERSEN
ZADA
ZENITH

Ogni schema costa L. 800 ma gli Abbonati lo pagano solo 600 lire. Per farne richiesta è necessario inviare l'importo a mezzo vaglia o C.C.P. 3/57180 intestato a RADIOPRATICA, Via Zuretti 52, 20125 MILANO.

PRODUZIONE elettrocoba

NOVITÀ

« LARUS »
Radiogrammofono con mangiadischi incorporato:
1° modello FM - AM L. 49.000;
2° modello AM (onde medie) L. 35.000.

OFFERTA SPECIALE DI PROPAGANDA PER I LETTORI DI RADIOPRATICA

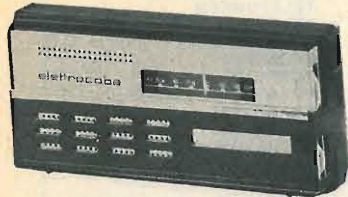
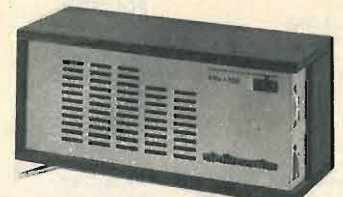
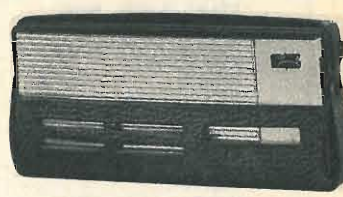
20% DI SCONTO

LIBERTY FM
Radio soprammobile a rete
Modello FM-OM L. 24.900

LIBERTY elettrocoba
Radio soprammobile 7 + 1 transistor pile L. 13.000 rete L. 14.000

LIBERTY elettrocoba
Onde medie e filodiffusione rete L. 15.900

70.7.0 elettrocoba
Radio soprammobile 6 + 1 transistor modello lusso L. 9.900

Costruiti da R. B. ELETTRONICA - Via Carnevali, 107 - 20158 MILANO - Tel. 37.08.11

70.7.10 elettrocoba
Radio soprammobile 6 + 1 transistor L. 7.500

70.6.L elettrocoba
Radio soprammobile 6 + 1 transistor L. 7.500

70.6.0 elettrocoba
Radio 5 + 1 transistor L. 5.900

70.6.2 elettrocoba
Radio 6 + 1 transistor L. 6.500

Per fare l'ordinazione utilizzate il tagliando qui sotto, specificando chiaramente il modello. Il pagamento va effettuato mediante vaglia postale o assegno circolare.

MON AMI
Radio 6+1 transistors
L. 13.000

TELECOMANDO PER MON AMI
Interruttore a distanza per l'uso del MON AMI in auto L. 700

DESIDERO ACQUISTARE L'APPARECCHIO RADIO
MODELLO ____________
____
____
AL PREZZO DI LIRE ____________
COGNOME ____________
NOME ____________
VIA ____________
CITTA' ____________ CAP. ____________
(PROV.) ____________

Supertester 680 R / ATTENZIONE !! R come Record

4 Brevetti Internazionali - Sensibilità 20.000 ohms x volt

STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO schermato contro i campi magnetici esterni!!!
Tutti i circuiti Voltmetrici e amperometrici di questo nuovissimo modello 680 R montano **RESISTENZE A STRATO METALLICO** di altissima stabilità con la **PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5%!!**

Record di ampiezza del quadrante e minimo ingombro! (mm. 128x95x32)
Record di precisione e stabilità di taratura!
Record di semplicità, facilità di impiego e rapidità di lettura!
Record di robustezza, compattezza e leggerezza! (300 grammi)
Record di accessori supplementari e complementari! (vedi sotto)
Record di protezioni, prestazioni e numero di portate!

10 CAMPI DI MISURA E 80 PORTATE !!!

VOLTS C.A.: 11 portate: da 2 V. a 2500 V. massimi.
VOLTS C.C.: 13 portate: da 100 mV. a 2000 V.
AMP. C.C.: 12 portate: da 50 μA a 10 Amp.
AMP. C.A.: 10 portate: da 200 μA a 5 Amp.
OHMS: 6 portate: da 1 decimo di ohm a 100 Megaohms.
Rivelatore di REATTANZA: 1 portata: da 0 a 10 Megaohms.
FREQUENZA: 2 portate: da 0 a 500 e da 0 a 5000 Hz.
V. USCITA: 9 portate: da 10 V. a 2500 V.
DECIBELS: 10 portate: da — 24 a + 70 dB.
CAPACITA': 6 portate: da 0 a 500 pF - da 0 a 0,5 μF e da 0 a 20.000 μF in quattro scale.

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del **Supertester 680 R** con accessori appositamente progettati dalla I.C.E. Vedi illustrazioni e descrizioni più sotto riportate.
Circuito elettrico con speciale **dispositivo per la compensazione degli errori dovuti agli sbalzi di temperatura.**
Speciale bobina mobile studiata per un pronto smorzamento dell'indice e quindi una rapida lettura. Limitatore statico che permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali od erronei anche **mille** volte superiori alla portata scelta!!!

IL TESTER PER I TECNICI VERAMENTE ESIGENTI !!!

Strumento antiurto con speciali sospensioni elastiche. Fusibile, con centò ricambi, a protezione errate inserzioni di tensioni dirette sul circuito ohmetrico. Il marchio « I.C.E. » è garanzia di superiorità ed avanguardia assoluta ed indiscussa nella progettazione e costruzione degli analizzatori più completi e perfetti. **Essi infatti, sia in Italia che nel mondo, sono sempre stati i più puerilmente imitati nella forma, nelle prestazioni, nella costruzione e perfino nel numero del modello!!** Di ciò ne siamo orgogliosi poichè, come disse Horst Franke **« L'imitazione è la migliore espressione dell'ammirazione! ».**

PREZZO SPECIALE propagandistico **L. 12.500** franco nostro stabilimento completo di puntali, pila e manuale d'istruzione. Per pagamenti all'ordine, od alla consegna, **omaggio del relativo astuccio** antiurto ed antimacchia in resinpelle speciale resistente a qualsiasi strappo o lacerazione. Detto astuccio da noi **BREVETTATO** permette di adoperare il tester con un'inclinazione di 45 gradi senza doverlo estrarre da esso, ed un suo doppio fondo non visibile, può contenere oltre ai puntali di dotazione, anche molti altri accessori. Colore normale di serie del **SUPERTESTER 680 R:** amaranto; a richiesta: grigio.

ACCESSORI SUPPLEMENTARI DA USARSI UNITAMENTE AI NOSTRI "SUPERTESTER 680"

PROVA TRANSISTORS E PROVA DIODI *Transtest* MOD. 662 I.C.E.
Esso può eseguire tutte le seguenti misure: Icbo (Ico) - Iebo (Ieo) - Iceo - Ices - Icer - Vce sat - Vbe hFE (ß) per i TRANSISTORS e Vf - Ir per i diodi. Minimo peso: 250 gr. - Minimo ingombro: 128 x 85 x 30 mm. - **Prezzo L. 6.900** completo di astuccio - pila - puntali e manuale di istruzione.

VOLTMETRO ELETTRONICO con transistori a effetto di campo (FET) MOD. I.C.E. 660.
Resistenza d'ingresso = 11 Mohm - Tensione C.C.: da 100 mV. a 1000 V. - Tensione picco-picco: da 2,5 V. a 1000 V. - Ohmetro: da 10 Kohm a 10000 Mohm - Impedenza d'ingresso P.P = 1,6 Mohm con circa 10 pF in parallelo - Puntale schermato con commutatore incorporato per le seguenti commutazioni: V-C.C.; V-picco-picco; Ohm. Circuito elettronico con doppio stadio differenziale. - **Prezzo netto propagandistico L. 12.500** completo di puntali - pila e manuale di istruzione.

TRASFORMATORE I.C.E. MOD. 616
per misure amperometriche in C.A. Misure eseguibili: 250 mA. - 1-5-25-50 e 100 Amp. C.A. - Dimensioni 60 x x 70 x 30 mm. - Peso 200 gr. **Prezzo netto L. 3.900** completo di astuccio e istruzioni.

AMPEROMETRO A TENAGLIA *Amperclamp*

per misure amperometriche immediate in C.A. senza interrompere i circuiti da esaminare - 7 portate: 250 mA. - 2,5-10-25-100-250 e 500 Amp. C.A. - Peso: solo 290 grammi. Tascabile! - **Prezzo L. 7.900** completo di astuccio, istruzioni e riduttore a spina Mod. 29.

PUNTALE PER ALTE TENSIONI MOD. 18 I.C.E. (25000 V. C.C.)
Prezzo netto: L. 2.900

LUXMETRO MOD. 24 I.C.E.
a due scale da 2 a 200 Lux e da 200 a 20.000 Lux. Ottimo pure come esposimetro!!

Prezzo netto: L. 3.900

SONDA PROVA TEMPERATURA
istantanea a due scale:
da — 50 a + 40 °C
e da + 30 a + 200 °C
Prezzo netto: L. 6.900

SHUNTS SUPPLEMENTARI (100 mV.) MOD. 32 I.C.E. per portate amperometriche: 25-50 e 100 Amp. C.C.

Prezzo netto: L. 2.000 cad.

OGNI STRUMENTO I.C.E. È GARANTITO.
RICHIEDERE CATALOGHI GRATUITI A: I.C.E. VIA RUTILIA, 19/18 20141 MILANO - TEL. 531.554/5/6